

NATIONAL 125^e ANNIVERSAIRE GEOGRAPHIC

Repousser les limites

PLUS SAUVAGE

SAUVER
LES FORÊTS
D'ÉQUATEUR



Les animaux vont-ils survivre ?

Des milliers d'espèces, dont ces singes nocturnes, font face à un futur incertain alors que les prospecteurs convoitent des champs pétrolifères.

PLUS PRÈS NOUS PORTONS NOTRE REGARD,
PLUS LARGE EST NOTRE VISION DU MONDE.

DOTÉE D'UN ÉCRAN MAGNÉTIQUE LORS DE SA CRÉATION PAR ROLEX EN 1956, LA MILGAUSS PROUVE RAPIDEMENT SA FIABILITÉ EXEMPLAIRE AUX YEUX DU CERN, LE PLUS GRAND CENTRE DE RECHERCHE EN PHYSIQUE DES PARTICULES AU MONDE. DANS SA DÉCLINAISON ACTUELLE, LA MILGAUSS DEMEURE LA RÉFÉRENCE EN MATIÈRE DE RÉSISTANCE AUX CHAMPS MAGNÉTIQUES. ROLEX EST FIÈRE D'APPORTER SON SOUTIEN AU CERN.



OYSTER PERPETUAL MILGAUSS

LE TEMPS D'EXPLORER



ROLEX

NATIONAL GEOGRAPHIC

125^e
ANNIVERSAIRE

Repousser les limites

PLUS PETIT

DÉCOUVRIR
LES MICROBES
DU CORPS

**Les scientifiques plongent
dans le monde invisible.**

Un microscope électronique agrandit
une chaîne de streptocoques.



PLUS HAUT NOUS NOUS HISSEMS,
MEILLEURS NOUS SOMMES POUR SURMONTER LES DÉFIS.

EN 1953, SIR EDMUND HILLARY ET TENZING NORGAY DEVIENNENT LES PREMIERS
À RÉUSSIR L'ASCENSION DU MONT EVEREST DANS LE CADRE D'UNE EXPÉDITION
ÉQUIPÉE DE MONTRES ROLEX. LEUR EXPLOIT AINSI QUE LA FIABILITÉ
EXCEPTIONNELLE DES MONTRES INSPIRENT LA CRÉATION DE L'EXPLORER,
QUI S'IMPOSE TRÈS VITE COMME LA RÉFÉRENCE DES ALPINISTES
LES PLUS CHEVRONNÉS PARTOUT DANS LE MONDE.



OYSTER PERPETUAL EXPLORER

LE TEMPS D'EXPLORER



ROLEX

CÉLÉBRER 125 ANS D'EXPLORATION

NATIONAL GEOGRAPHIC

**125^e
ANNIVERSAIRE**

Repousser les limites

PLUS HAUT

SUR
LE TOIT
DU MONDE

**Cory Richards conquiert
le Gasherbrum II au Pakistan.**
Les images de l'alpiniste prises lors
d'une dramatique ascension de l'Everest
seront publiées en juin 2013.



PLUS PROFOND NOUS PLONGEONS,
PLUS GRANDES SONT NOS DÉCOUVERTES.

EN 1960, UNE MONTRE ROLEX DEEP SEA SPECIAL EFFECTUE
UNE PLONGÉE SANS PRÉCÉDENT AU PLUS PROFOND DES OCÉANS.
CINQUANTE-DEUX ANS PLUS TARD, UN NOUVEAU MODÈLE
EXPÉRIMENTAL ROLEX DEEPSA CHALLENGE RETOURNE AU FOND
DE LA FOSSE DES MARIANNES À L'OCCASION DE LA PLONGÉE
EN SOLO HISTORIQUE DE JAMES CAMERON. UN NOUVEL EXPLOIT
QUI RAPPELLE LE STATUT DE MARQUE PIONNIÈRE DE ROLEX
DANS LE DOMAINE DE L'EXPLORATION SOUS-MARINE.



OYSTER PERPETUAL ROLEX DEEPSA

LE TEMPS D'EXPLORER



ROLEX

NATIONAL 125^e ANNIVERSAIRE GEOGRAPHIC *Repousser les limites* PLUS PROFOND

AUSSI
BAS QUE
POSSIBLE

**James Cameron effectue
une descente risquée.**

Le réalisateur et explorateur,
associé au National Geographic,
bat le record de la plus profonde
plongée en solo à bord
du DEEPSEA CHALLENGER.
Article prévu en juin 2013.



ROLEX OYSTER, 1926



LE TEMPS D'EXPLORER.

EN 1926, ROLEX INVENTE LA PREMIÈRE MONTRE-BRACELET ÉTANCHE AU MONDE. BIEN PLUS QU'UNE SIMPLE MONTRE, L'OYSTER DEVIENT LE COMPAGNON IDÉAL DE TOUS CEUX QUI OSENT DÉFIER LES ÉLÉMENTS ET S'AVENTURER SUR LES PLUS HAUTS SOMMETS, AU PLUS PROFOND DES OCÉANS ET DANS LES ENVIRONNEMENTS LES PLUS ÉPROUVANTS. PLUS DE 80 ANS PLUS TARD, LA ROLEX OYSTER DEMEURE UN SYMBOLE D'ÉTANCHÉITÉ, DE PRÉCISION ET DE FIABILITÉ, EN TOUTES CIRCONSTANCES.

ROLEX TIENT À FÉLICITER LA NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY À L'OCCASION DE SES 125 ANS. ANIMÉE D'UNE MÊME PASSION POUR L'EXPLORATION, NOTRE MARQUE EST FIÈRE D'ACCOMPAGNER L'HOMME DANS SON IRRÉPRESSIBLE QUÊTE DE DÉFIS ET DE DÉPASSEMENT DE SOI.



ROLEX



NEW THINKING.
NEW POSSIBILITIES.

OUI À L'INATTENDU



NON AU DÉJÀ-VU



HYUNDAI SANTA FE Nouvelle Génération. Il dépasse votre imagination.

- Intérieur raffiné doté de 7 places
- Motorisation 2.2 CRDi 197ch
- Émissions de CO₂ à partir de 147g/km

Découvrez d'autres grands moments sur YouTube.com/HyundaiFrance

New Thinking. New possibilities : Nouvelles idées. Nouvelles possibilités.

Consommations mixtes/urbaines/extra-urbaines de la gamme Santa Fe Nouvelle Génération (l/100km) : de 5,6 à 6,8/de 7,1 à 8,9/de 4,7 à 5,5. Emissions de CO₂ (en g/km) : de 147 à 178. **Modèle présenté** : Santa Fe Nouvelle Génération 2.2 CRDi 197 4WD PACK Premium. **TRIPLE GARANTIE 5 ANS HYUNDAI** : 5 ans de garantie kilométrage illimité - 5 ans d'assistance gratuite - 5 ans de contrôle annuel gratuit.

santafe.hyundai.fr





NASA

En 1971, James Irwin salue le drapeau américain planté sur le sol de la Lune.

Janvier 2013 Numéro spécial 125 ans

2 Le nouvel âge de l'exploration

Découvrez en images les territoires les plus froids, les plus profonds, les plus hauts sur lesquels les explorateurs ont repoussé les limites du connu.

16 Gènes du risque

Les scientifiques tentent de comprendre ce qui nous a poussés à quitter l'Afrique, puis à aller sur la Lune et même au-delà.

De David Dobbs

30 Risque-tout

Ils capturent des serpents venimeux, forent dans les glaciers, enquêtent sur les parasites des félins – bravant les dangers pour faire avancer la connaissance.

De Pat Walters Photographies de Marco Grob

40 Follement loin...

Jusqu'aux étoiles. Mais sommes-nous équipés pour aller si loin ?

De Tim Folger Illustrations de Stephan Martiniere

SERVICE ABONNEMENTS

NATIONAL GEOGRAPHIC FRANCE ET DOM-TOM

62066 ARRAS CEDEX 09

TÉL. : 0811 23 22 21

WWW.PRISMASHOP.NATIONALGEOGRAPHIC.FR

CANADA: EXPRESS MAGAZINE

8155, RUE LARREY - ANJOU - QUÉBEC H1J2L5

TÉL. : 800 363 1310

ÉTATS-UNIS: EXPRESS MAGAZINE

PO BOX 2769 PLATTSBURG

NEW YORK 12901-0239

TÉL. : 877 363 1310

BELGIQUE: PRISMA/EDIGROUP

BASTION TOWER ÉTAGE 20 - PLACE DU CHAMP-DE-MARS 5

1050 BRUXELLES. TÉL. : (0032) 70 233 304

PRISMA-BELGIQUE@EDIGROUP.BE

SUISSE: EDIGROUP

39, RUE PEILLONNEX - 1225 CHÊNE-BOURG

TÉL. : 022 860 84 01 - ABONNE@EDIGROUP.CH

ABONNEMENT UN AN/12 NUMÉROS :

FRANCE : 44 €, BELGIQUE : 45 €, SUISSE : 14 MOIS -

14 NUMÉROS : 79 CHF, CANADA : 73 CAN\$ (AVANT TAXES).

(OFFRE VALABLE POUR UN PREMIER ABONNEMENT)

VENTE AU NUMÉRO ET CONSULTATION


TÉL. : 0811 23 22 21 (PRIX D'UNE COMMUNICATION LOCALE)

COURRIER DES LECTEURS

NATIONAL GEOGRAPHIC 13, RUE HENRI-BARBUSSE

92624 GENNEVILLIERS CEDEX

NATIONALGEOGRAPHIC@NGM-F.COM



Mon voyage, ce sera
25 % roi du monde, 75 % roi des animaux

À vous de fixer les frontières

MON VOYAGE

NAMIBIE

ITINÉRAIRE À LA CARTE 13 JOURS

À PARTIR DE **900 €***

PRIX PAR PERSONNE HORS VOLS

**NOUVELLES
FRONTIÈRES**

300 agences expertes • 0825 000 825 • 10 € / mn
nouvelles-frontieres.fr

World of **TUI**



IVAN KASHINSKY

Dans le parc national Yasuní, les compagnies pétrolières défrichent la forêt pour y construire des routes.

52 Forêt à vendre

Dans le parc équatorien Yasuní, on trouve des orchidées perchées dans la canopée, des jaguars qui rôdent dans la forêt, près de 600 espèces d'oiseaux... et du pétrole qui attise les convoitises.

De Scott Wallace

Photographies de Tim Laman, Ivan Kashinsky, Karla Gachet, Steve Winter

86 En terre inconnue

Ses compagnons étaient morts. Il n'avait presque plus rien à manger. Mais Douglas Mawson avait encore 152 km à parcourir sur le continent antarctique.

De David Roberts Photographies de Frank Hurley

102 Un tout petit monde

Nous respirons des millions de microbes. Mais nous commençons tout juste à les étudier.

De Nathan Wolfe

Ce numéro comporte une carte abonnement jetée dans le magazine (kiosques Suisse), une carte abonnement jetée dans le magazine (kiosques Belgique), deux cartes abonnement jetées dans le magazine (kiosques France métropolitaine), un encart Atlas (abonnés France métropolitaine), un encart multittres (sur une sélection d'abonnés), un encart Société des Monnaies (sur une sélection d'abonnés), un encart Linvosges (sur une sélection d'abonnés), Un encart Editions Prisma (sur une sélection d'abonnés), un encart Les Inrockuptibles (sur une sélection d'abonnés).

En couvertures

Vue de l'espace; illustration de Dana Berry/SkyWorks Digital (d'après un modèle réalisé dans les années 1970 pour British Interplanetary Society's Project Dedalus). *Singes*; photo de Tim Laman. *Spretocoques colorisés*; photo de Martin Oeggerli avec le soutien de School of Life Sciences, FHNW. *Autoportrait*; photo de Cory Richards. DEEPSEA CHALLENGER; photo de Mark Thiessen, NGM (un projet scientifique conjoint de James Cameron, National Geographic Society et Rolex).





LA POSTE AVANCE. LA CONFIANCE SE DÉVELOPPE.

Une nouvelle année commence avec La Poste.

Une année où tout le monde aura besoin d'être sûr que les lettres arrivent. Tout le monde aura besoin de pouvoir compter sur sa banque. Tout le monde aura besoin d'un forfait téléphone sans embrouille. Tout le monde aura besoin que le commerce sur Internet soit sûr. Tout le monde aura besoin de services et tout le monde aura besoin de confiance. C'est pour cela que, plus que jamais, les femmes et les hommes de La Poste seront là.

COURRIER

BANQUE

TÉLÉPHONIE

COLIS



LE GROUPE LA POSTE

Un monde infini

Laissez-moi vous parler d'une photo accrochée chez moi. Intitulée «La marche vers le jardin du paradis», elle a été prise par W. Eugene Smith et montre ses deux jeunes enfants se tenant par la main sur un petit chemin de terre, dans une clairière. Elle me rappelle mon enfance, quand j'explorais la nature au sein de mon jardin, dans le sud-ouest de l'Oregon. À l'arrière de ma maison se trouvaient mon noyer d'Amérique préféré, des traces de cerfs, un nid de frelons et des écureuils. J'arpentais les 3 ha de la propriété en espérant

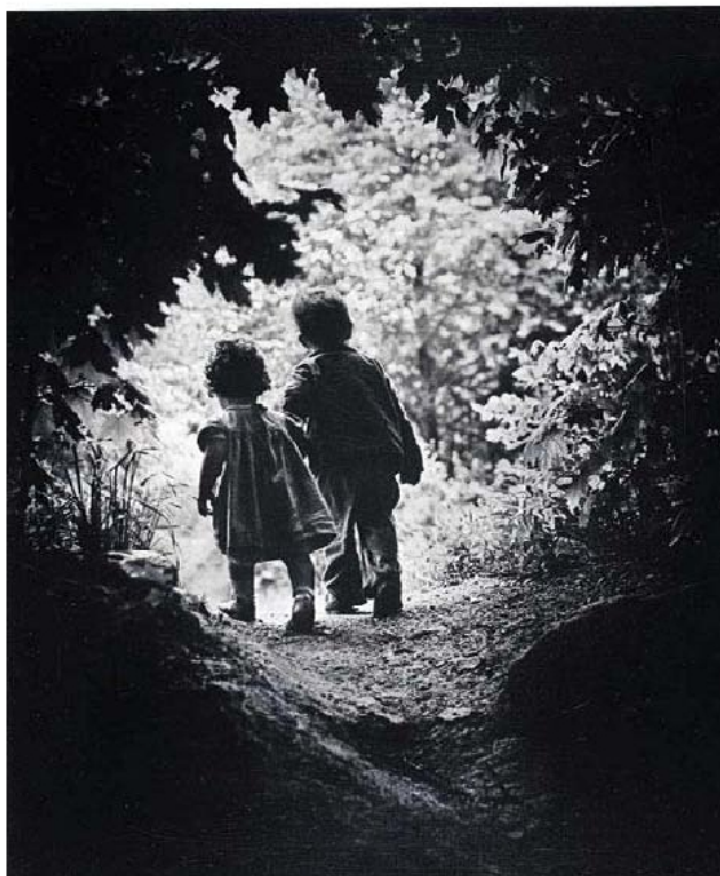
apercevoir un couguar (en vain). Ou je descendais vers Griffin Creek pour chercher des pointes de flèches (avec succès). Des années plus tard, j'ai compris que ce jardin représentait, avant tout, l'horizon infini des possibles.

D'ailleurs, l'histoire même de ce cliché illustre le pouvoir de l'exploration.

Grièvement blessé quand il couvrait la Seconde Guerre mondiale dans le Pacifique, Smith n'avait pas pris de photo depuis longtemps. Il souffrait beaucoup, physiquement et mentalement. «J'ai suivi mes petits dans le sous-bois... Comme ils s'émerveillaient devant chaque petite découverte!», écrit-il. Ce fut le déclic. La vue de ses enfants tellement absorbés par leur petite expédition le sortit des ténèbres. «J'avais envie de chanter une ode à la vie et au courage de continuer à vivre.»

Dans ce numéro, vous lirez les histoires d'explorateurs qui s'aventurent dans les endroits les plus profonds, les plus froids ou les plus hauts de la planète et au-delà. Mais la vérité, c'est que l'exploration est aussi au pas de notre porte. Et qu'elle peut fondamentalement aider à vivre.

**L'exploration
est aussi
au pas de
notre porte.**



W. Eugene Smith a photographié «La marche vers le jardin du paradis», en 1946.

VISIONS



États-Unis

Tel un vaisseau spatial prêt à décoller, un manège diffuse des orbites lumineuses sur ce cliché longuement exposé. Ce tourbillon rend bien compte de l'ambiance festive d'un soir d'été, à la foire d'État du Minnesota.

PHOTO : DAVID BOWMAN





Bénin

À Ouidah, lors d'une fête yoruba du Vodoun, des hommes portant des costumes brodés de sequins seront possédés par les esprits des ancêtres, ou *egungun*. Au cours de la mascarade, certains esprits béniront les vivants ; d'autres divertiront la foule en dansant.

PHOTO : DAN KITWOOD, GETTY IMAGES



A large school of blue herring swimming in the Atlantic Ocean. The fish are densely packed, forming a large, dark, curved mass that dominates the right side of the frame. The water is a deep blue, and the lighting suggests a bright day. The fish are small and silvery-blue, with their scales catching the light. They are all swimming in the same direction, creating a sense of movement and unity.

Océan Atlantique

Déployé sur plus de 10 m de large, un banc de chinchards bleus fait preuve d'une harmonie qui cache sa vraie fonction : se protéger des prédateurs. Les poissons se sont dispersés puis regroupés au large des Açores, quand les dauphins, les oiseaux et les requins ont commencé à attaquer le groupe.

PHOTO : CHRISTOPHER SWANN/BIOSPOTO



ACTUS



Le Pod ne nécessite pas beaucoup de carburant ; des éoliennes génèrent de l'électricité.

La nacelle du Pod de recherche peut héberger sept personnes.

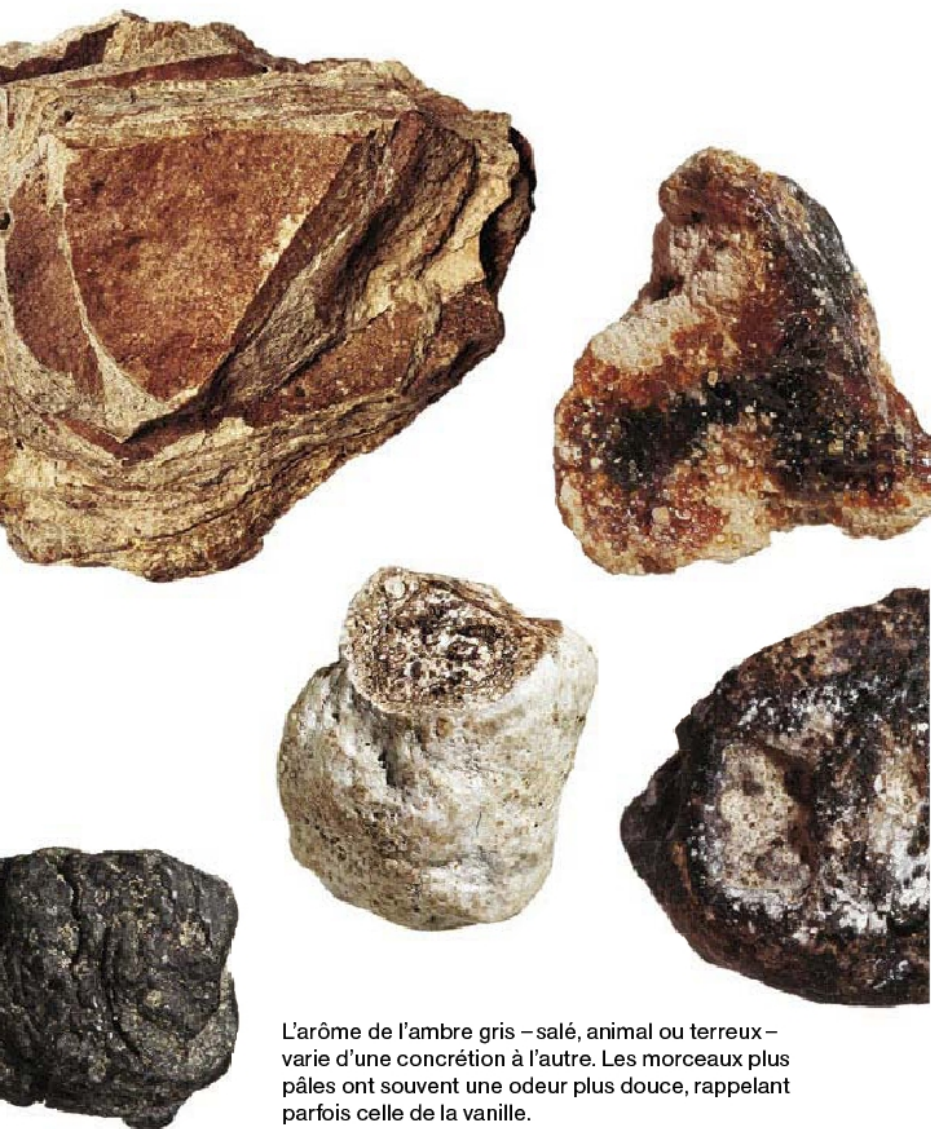
Des ballasts remplis d'eau de mer maintiennent le Pod en position verticale. Les parties les plus lourdes restent sous l'eau pour améliorer sa stabilité.

Le courant circumpolaire antarctique est le plus puissant du monde.

L'Antarctique à l'étude

Un seul courant encercle l'Antarctique. À l'extrême sud de la planète, le vent fouette l'eau sans qu'aucune terre ne vienne l'arrêter. Cette mer étant très dangereuse à étudier, les scientifiques dépendent en grande partie des données collectées par des balises automatiques et les navires de recherche qui sillonnent la zone en été. D'où l'importance du Polar Pod développé par l'explorateur Jean-Louis Étienne. Prévu pour un lancement en 2015, ce dispositif fonctionne sur le principe d'une bouée et flottera au gré du courant circumpolaire – il sera remorqué, puis lâché en mer. Une plate-forme stable, à 24 m de la surface, est au cœur du projet. Elle permettra aux chercheurs d'observer comment l'océan et l'air interagissent, mais aussi de mesurer la salinité, la température et les courants, 24 heures/24, 7 jours/7. Grâce au Pod, les scientifiques pourraient aussi en apprendre davantage sur les zones de nourrissage des cétacés. —Gretchen Parker





L'arôme de l'ambre gris – salé, animal ou terreux – varie d'une concrétion à l'autre. Les morceaux plus pâles ont souvent une odeur plus douce, rappelant parfois celle de la vanille.

Eau de cachalot

L'ambre gris est le plus improbable composant de parfum qui soit. Ces concrétions apparaissent sous la forme de dépôts excrémentiels dans les intestins des grands cachalots, autour de substances irritantes pour leur estomac, comme les becs de calmars. Elles sont ensuite rejetées dans l'océan (par voie anale plutôt que buccale, d'après les dernières recherches). L'odeur initiale évoquerait celle du fumier, mais elle devient musquée après avoir été exposée à l'eau de mer et à l'air. Depuis des siècles, les parfumeurs exploitent les vertus de l'ambre gris, ramassé sur le littoral, pour exacerber leurs fragrances et les fixer sur la peau. Mais le mammifère étant en voie de disparition, cela pourrait limiter l'approvisionnement en ambre gris. Les chercheurs essaient donc de trouver des alternatives. L'équipe de Joerg Bohlmann, biologiste moléculaire, a ainsi découvert le moyen de reproduire une molécule de sapin baumier qui sert de fixateur de parfum, sans le concours des cétacés. — Johnna Rizzo

La valse des continents

L'Amasie – résultat du télescopage et de la connexion consécutive des Amériques et de l'Asie – fusionnera dans 100 millions d'années. Et ce ne sera pas une première. Les masses continentales terrestres bougent en permanence : elles se rapprochent – pour former un supercontinent –, puis s'éloignent, à une vitesse inférieure à la pousse d'un ongle. La convergence la plus récente, la Pangée, s'est formée il y a 300 millions d'années ; la Rodinia date d'il y a 1,1 milliard d'années ; la Nuna, de 1,8 milliard d'années. La plupart des théories sur la création de l'Amasie montrent le plancher océanique de l'Atlantique étiré ou avalé. Mais la modélisation du géologue Ross Mitchell, fondée sur des données paléomagnétiques recueillies dans des roches anciennes, prédit plutôt que l'océan Arctique se refermera et que le supercontinent glissera vers le nord jusqu'à sa place. On ignore où cette masse terrestre à nouveau fracturée ira ensuite. « Ce n'est pas comme un accordéon, qui s'élargit et se resserre », dit Ross Mitchell. — JR



L'Amasie dans environ 100 millions d'années, au début de sa formation.



APETAHIA RAIATEENSIS

Il faut sauver la blanche tiare

Sa belle fleur blanche déploie ses cinq pétales sur seulement la moitié de sa corolle. Une particularité qui lui a valu son nom tahitien de *tiare 'apetahi* : «la fleur qui regarde d'un seul côté». Longtemps considérée comme sacrée, elle n'était cueillie que par les chefs et la reine de l'île. Mais la tradition s'est perdue... D'après le dernier inventaire réalisé en 2009, il ne subsisterait que quelques centaines d'individus d'*Apetahia raiateensis* contre plusieurs milliers en 1995. Tous les plants poussent sur les 320 ha des trois plateaux volcaniques de l'île de Raiatea (Polynésie française) où l'espèce est endémique et... protégée. Son taux de disparition atteindrait malgré tout 8 % par an ! Une étude récente, publiée dans *La Terre et la Vie – Revue d'écologie* met en évidence le rôle direct des rats (qui attaquent les branches et les fruits de la plante) sur cette extinction en cours. Un facteur sous-estimé jusqu'alors. L'homme

a aussi sa part de responsabilité. Quand les randonneurs ne cassent pas des rameaux accidentellement (le cas le plus fréquent), ils peuvent être tentés par la cueillette. « Vendue au marché noir, la fleur peut atteindre 5 000 francs Pacifique (42 euros), voire plus, explique Frédéric Jacq, ingénieur écologue et coauteur de l'étude. Toutefois, on la cueille surtout pour l'offrir à sa famille ou pour prouver son passage sur ce plateau difficile à atteindre. » Les autorités polynésiennes ont lancé un plan de conservation pour tenter de sauver cet emblème. Des essais de dératisation sont en cours, ainsi qu'une campagne de sensibilisation par une association locale. Les scientifiques, eux, ont réussi à planter *in situ* de nouveaux individus. Un succès d'autant plus encourageant que la rareté cette espèce et la fragmentation de son aire pourraient déjà entraîner des problèmes de consanguinité. – Céline Lison avec Benoît Fontaine

Recherche pollinisateur désespérément

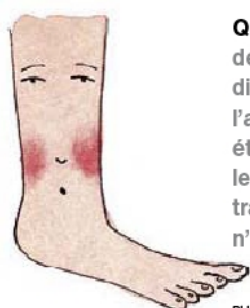
Qui est (sont) le(s) pollinisateur(s) d'*Apetahia raiateensis* ? D'après la morphologie de la fleur, les spécialistes penchent pour un insecte à longue trompe, capable d'aller chercher le nectar au fond du tube de la corolle. Un sphinx ou une mouche de la famille des *Bombyliidae* ? À moins qu'il ne s'agisse d'un passereau à long bec désormais disparu de l'île ? Pour trancher, les chercheurs ont installé une caméra afin de surprendre tout visiteur potentiel. Sur certaines plantes, ils utilisent aussi des poudres fluorescentes pour observer les transferts de pollen d'une fleur à l'autre, ainsi que les traces de passage d'un papillon. Enfin, un inventaire de l'ensemble des pollinisateurs présents sur le plateau a été lancé. La traque a commencé.



Plan de sauvetage pour le bécasseau spatule

Probablement réduite à une centaine de couples reproducteurs, la population des bécasseaux spatules décline de 26 % chaque année. Les pièges posés par les chasseurs sur leurs aires d'hivernage en Asie méridionale constituent une menace immédiate. Tout comme la destruction des marais le long de la mer Jaune, sur leur route migratoire. Sans parler du facteur temporel : « L'habitat peut être protégé ; la chasse peut être stoppée. Mais ces décisions pourraient arriver trop tard », s'alarme Nigel Jarrett de l'organisation britannique Wildfowl & Wetlands Trust. À l'été 2011, les défenseurs de l'environnement ont proposé un plan B : prélever des œufs et fonder une population captive de poussins en Angleterre. Cela permettrait de limiter les conséquences d'un scénario catastrophe dans lequel les bécasseaux spatules sauvages passeraient de l'espèce en danger à l'espèce disparue. — Murray Carpenter

Un petit bécasseau spatule se repose dans une aire de reproduction, en Russie. Adulte, cet échassier mesurera environ 15 cm.



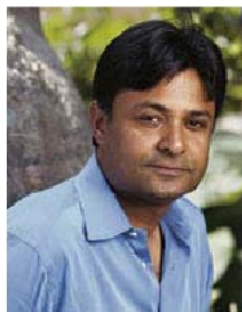
QUAND ÇA GRATTE Toutes les démangeaisons ne se valent pas, a découvert Gil Yosipovitch, de l'université de Wake Forest (Caroline du Nord). Il a provoqué cette sensation en trois endroits différents du corps et constaté qu'il était plus agréable de se gratter dans le dos que sur l'avant-bras ; le *nec plus ultra* étant de traiter le problème au niveau de la cheville. Yosipovitch étudie aussi les voies nerveuses empruntées par la démangeaison. « Si nous pouvions comprendre le cycle intégral démangeaison-grattage, nous serions sans doute capables de trouver de meilleurs traitements pour les maladies dermatologiques, explique-t-il, avant d'ajouter que les recherches n'en sont qu'à leurs balbutiements. Nous n'avons fait qu'effleurer la surface du sujet. » — MC

PHOTO : GERRIT VYN. ILLUSTRATION : MARC JOHNS

Le pouvoir des fleurs

Les herboristes chinois utilisent depuis longtemps les racines d'un hortensia bleu, le *Dichroa febrifuga*, pour soigner la malaria. Dans les années 1960, des scientifiques ont extrait la molécule halofuginone du principe actif de la plante, mais ses effets secondaires n'ont pas permis de la transformer en médicament grand public. Aujourd'hui, deux biologistes cellulaires, Tracy Keller et Malcolm Whitman, décryptent le fonctionnement de l'halofuginone. Ils ont constaté qu'il trompait les cellules en leur faisant croire qu'elles mouraient de faim – ce qui les pousse à désactiver les processus inflammatoires responsables de nombreux symptômes auto-immunes. Les chercheurs espèrent ouvrir la voie à de nouveaux traitements pour des affections comme la sclérose en plaque, la maladie de Crohn, le lupus et l'arthrite. La supercherie pourrait aussi permettre de brûler plus de calories et de lutter contre le vieillissement. Comme Tracy Keller l'explique, « nous essayons d'exploiter un signal qui dit aux cellules : maigrissez. Soyez plus combatives. Vivez plus longtemps. Soyez moins inflammatoires. » — Amanda Fiegl





Shafqat Hussain,
Explorateur émergent
du National Geographic

SPÉCIALITÉ

Défenseur de
la panthère des neiges

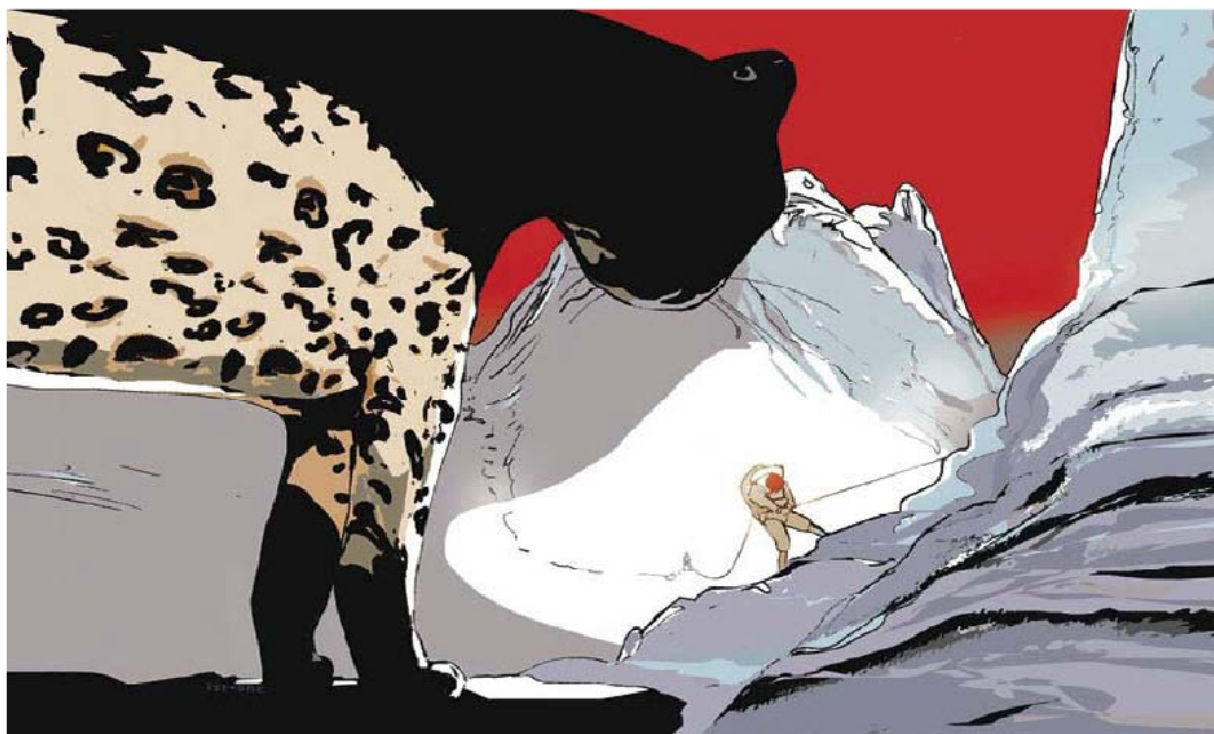
LIEU

Banak La, Pakistan

Face à un glacier

Mes deux coéquipiers et moi devions franchir un glacier. De l'autre côté se trouvait un col du Karakorum haut de 5 000 m et, au-delà, une probable piste de panthère des neiges. Avant de nous mettre en route, nous avions demandé à des villageois si nous avions besoin de crampons ou de tout autre équipement d'alpinisme. Comme ils nous avaient assuré que non, nous n'avions emporté qu'une corde de 20 m pour cette expédition sur un versant gelé de la montagne. La température avoisinait -10°C et de gros blocs de glace flottaient sur un lac de crevasse, en contrebas. Nous nous sommes encordés tous les trois, pensant que si l'un de nous glissait, les autres pourraient l'empêcher de tomber. Notre guide local fermait la marche, en tenant la corde fermement dans ses mains. À mi-chemin, l'un de nous a dérapé et failli nous entraîner tous dans le lac. Heureusement, il a réussi

à planter son bâton de marche dans la glace et s'est arrêté environ 3 m plus bas. Nous l'avons relevé et nous sommes remis en route – étant déjà à mi-parcours, il était inutile de rebrousser chemin. Nous sommes parvenus à franchir le col, mais, plus tard, j'ai réalisé que nous avions été stupides de nous encorder. Si l'un de nous avait dévalé la pente, il nous aurait tous emportés. Cette région du monde est l'une des plus prisées des alpinistes. Et des grimpeurs chevronnés ont connu pires situations sur les cinq pics de 8 000 m qui nous entouraient. Les villageois sous-estiment les risques, parce qu'ils n'ont pas accès au matériel d'alpinisme. Lorsque nous avons demandé à notre guide pourquoi il nous avait accompagnés dans une mission aussi périlleuse, il a répondu : « Je ne me suis pas encordé. Moi, je tenais juste la corde. » Mais que se serait-il passé si nous étions tombés ? « Je l'aurais lâchée. »



RUSSIE

Au cœur de la toundra, avec des nomades tchouktches

De Sylvie Brieu

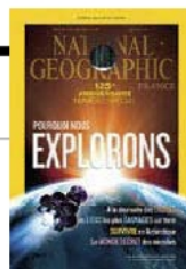
C'est dans les profondeurs de la péninsule de Tchoukotka qu'Aleksei Vakhrushev a mené avec succès sa dernière expédition filmographique. Né en 1969 dans cette région autonome de l'Extrême-Orient russe, le réalisateur s'est obstiné à braver des conditions climatiques particulièrement rudes pour en rapporter une saga intimiste sur la vie des derniers éleveurs de rennes de la toundra : les Tchouktches. « Je suis moi-même d'origine yupik, l'une des minorités autochtones de Russie, et cela faisait longtemps que je voulais filmer ces nomades au mode de vie traditionnel menacé », explique-t-il sobrement. Dans son documentaire *Le Livre de la toundra – Un conte de Vukvukai, le Petit-Rocher*, Vakhrushev dévoile l'âme tourmentée des lieux, d'une saisissante beauté. Personnage principal du film, Vukvukai, 72 ans, émeut par l'énergie qu'il déploie à transmettre aux plus jeunes le respect d'une nature sacrée, où le renne est vénéré. Face à l'hélicoptère qui vient troubler une harmonie fragile, en arrachant filles et garçons à leur famille pour les « éduquer » dans de lointains pensionnats, il crie son désespoir. « Pourquoi l'oiseau de fer emporte-t-il les enfants ? C'est comme si on les emmenait en prison. Et c'est la fin. Ils s'habitueront à vivre ailleurs et ne voudront plus revenir dans la toundra. Pensez donc : dix mois de pensionnat et seulement deux mois dans la toundra ! Le monde tourne à l'envers. Les gens qui dirigent ces écoles sont des criminels ! Ils ne pensent pas à notre avenir. Qui va s'occuper de nos rennes ? Comment allons-nous survivre ? Pourquoi ont-ils cette loi ? C'est une loi stupide ! », martèle-t-il en se frappant le front d'impuissance. La force poétique du documentaire et son esthétique épurée ont touché la sensibilité de nombreux publics à travers le monde. « J'espère que le point de vue du protagoniste sera entendu dans les hautes sphères. Je souhaite qu'une loi plus flexible sur l'éducation secondaire soit adoptée afin que les pensionnats ferment et que les éleveurs de rennes, qu'ils soient tchouktches ou issus d'autres peuples, puissent conserver leur identité et rester en vie. Laissez-les vivre ! », a lancé Aleksei Vakhrushev lors de la remise du prix Nika, à Moscou. Son film, financé en partie par une bourse All Roads de la National Geographic Society, a été récemment récompensé du prix Monde en regards par le Festival international du cinéma ethnographique Jean Rouch, à Paris. □



Aleksei Vakhrushev (à droite) et Vladislav Nuvano, conseiller scientifique et traducteur, lors du tournage du *Livre de la toundra – Un conte de Vukvukai, le Petit-Rocher*.



**« Fermez les pensionnats dans les régions
du nord de la Russie ! Sauvez les cultures !
Sauvez les peuples ! Laissez-les vivre ! »**



Chères lectrices, chers lecteurs,

Il y a 125 ans, un groupe de scientifiques et d'intellectuels américains, réunis à Washington, fondait la National Geographic Society (NGS) qui allait publier le *National Geographic Magazine*. La peinture officielle représentant l'événement montre de sages vieillards portant de longues barbes blanches. Il n'en était rien. La plupart des fondateurs étaient jeunes et intrépides... Depuis, le monde a été bouleversé plusieurs fois. L'Europe a cédé sa place de puissance dominante aux États-Unis et d'autres acteurs de premier plan sont apparus, tels que le Japon et la Chine. Voitures, avions, ordinateurs ont bouleversé nos sociétés. Enfin, l'impact de l'homme sur la planète est devenu une question capitale, que n'auraient sans doute pas imaginé les fondateurs de la NGS, eux qui en étaient encore à découvrir des terres inconnues... Aujourd'hui, en 2013, l'enthousiasme et la soif d'explorer du *National Geographic*, aux États-Unis comme dans la trentaine d'éditions internationales, restent intactes. Comme perdure la volonté d'informer au mieux et de rester une référence en matière de qualité et de fiabilité. Cet anniversaire est pour nous l'occasion de vous remercier, lecteurs francophones, de votre fidélité et de votre soutien.

FRANÇOIS MAROT

Frontières romaines

Même si certaines fortifications romaines antiques ont été bâties pour préserver la paix locale (NGM 156, septembre 2012), les murs étaient souvent conçus pour repousser des armées massives. La muraille de Théodose, dans ce qui était l'Empire byzantin (Empire romain d'Orient), a tenu pendant un millénaire, repoussant les Huns, les Alains, les Avars, les Bulgares, les Vikings, les Arabes, les Turcs seldjoukides – et n'est tombée que face aux Turcs ottomans, en 1453. L'Empire

romain d'Occident avait de nombreux autres problèmes, que de simples murs ne pouvaient pas régler.

CLIFFORD S. CULPEPER

San Francisco, Californie (États-Unis)

Cap à l'Est

Les Romains n'ont jamais considéré les provinces occidentales, comme la Gaule et l'Espagne, aussi précieuses que les régions orientales d'Asie Mineure et du Moyen-Orient, plus anciennes, plus riches et plus civilisées. C'est pourquoi l'empereur Constantin a déplacé sa capitale

à l'est de Rome. C'est aussi pour cela que l'Empire n'a pas sombré au V^e siècle apr. J.-C. ; seule sa moitié occidentale est tombée. La partie orientale a continué à être l'Empire romain jusqu'en 1453, ironiquement sans la ville de Rome.

CHARLES ZIGMUND

Carmel, New York (États-Unis)

Rome contre Jérusalem

La guerre contre Israël était très importante pour Rome. L'arc de Titus, sur le Forum, célèbre sa victoire sur les Juifs. On peut voir dessus une représentation de la ménorah, à partir de laquelle est né l'emblème d'Israël.

HESKEL M. HADDAD

New York, New York (États-Unis)

Quand la météo devient folle

C'était très tôt, le matin du mercredi 29 août 2012. J'étais assise dans le noir et j'attendais dans l'angoisse l'ouragan Isaac, qui allait passer en Louisiane. J'ai tenté de lire un peu mon nouveau *National Geographic*

IMPACT-ÉCOLOGIQUE
www.scoredit.fr



PIC D'OZONE 1 mg eq C₂H₄

RESSOURCES NON-RENOUVELABLES 50 mg eq Sb

CLIMAT 6 g eq CO₂

Pour une page A4

Cet imprimé participe à l'expérimentation nationale sur l'affichage environnemental.



Rejoignez-nous
sur notre page Facebook
**NATIONAL GEOGRAPHIC
FRANCE**



Retrouvez nos rubriques, la galerie photos du mois, blogs et news insolites sur notre site www.nationalgeographic.fr. Vous pouvez également vous abonner au magazine.

C'EST SIMPLE ET PRATIQUE !

(NGM 156, septembre 2012), avec une lampe de poche, pour ne pas trop penser à la montée des eaux. La pluie ne cessait de tomber et la marée montait dans le bayou. J'ai mis de côté votre article en attendant le retour de l'électricité. J'ai apprécié que vous expliquiez le rôle des phénomènes El Niño et La Niña, de la fonte des glaces et des gaz à effet de serre. Tous ceux qui ne croient pas au réchauffement de la planète ou rejettent cette notion n'ont jamais vécu une catastrophe météorologique.

CAROLYN ROUSSEAU
Slidell, Louisiane (États-Unis)

Climato-sceptique

En 2012, l'Amérique du Nord a connu une année record : le plus petit nombre de tornades depuis 2002. Ça ne vous énerve pas que la nature ne se plie pas à vos idées préconçues ?

RON ANDREA
Elmont, Virginie (États-Unis)

Dans l'ombre de Wounded Knee

J'appartiens à la tribu des Ho-Chunk. J'ai été choqué par votre article (NGM 155, août 2012), car certaines photos m'offensent en tant que leader de la danse du Soleil, chef spirituel, homme-médecine et porte-parole de la Grey Eagle Society. On m'a appris qu'aucune pratique sacrée ou cérémonielle ne pouvait être photographiée, encore moins montrée dans un magazine. Je considère cela comme une violation de nos traditions sacrées.

MICHAEL DAY
Viroqua, Wisconsin (États-Unis)

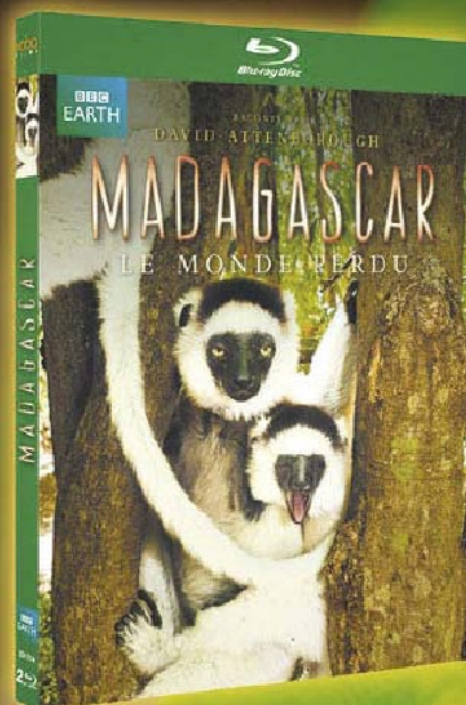
Réponse du photographe Aaron Huey : au cours de mes séjours à Pine Ridge, étalés sur sept ans, deux chefs spirituels de communautés distinctes ont eu la gentillesse de me servir de mentors. Ils ont été parmi les premières personnes avec lesquelles j'ai noué des liens profonds dans la réserve. J'ai toujours demandé l'autorisation de prendre des photos dans les espaces cérémoniels. Et, une fois que j'avais le feu vert, l'information était transmise aux autres membres de la communauté. Eux aussi m'ont donné leur accord pour la publication des images que je leur ai soumises.



APRÈS YELLOWSTONE, BBC PRÉSENTE

MADAGASCAR

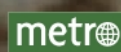
L'EXPLORATION
D'UN MONDE PERDU
EN HAUTE-DÉFINITION



+ 2 HEURES
DE BONUS EXCLUSIFS !

COFFRET 2 DVD et 2 Blu-ray Disc

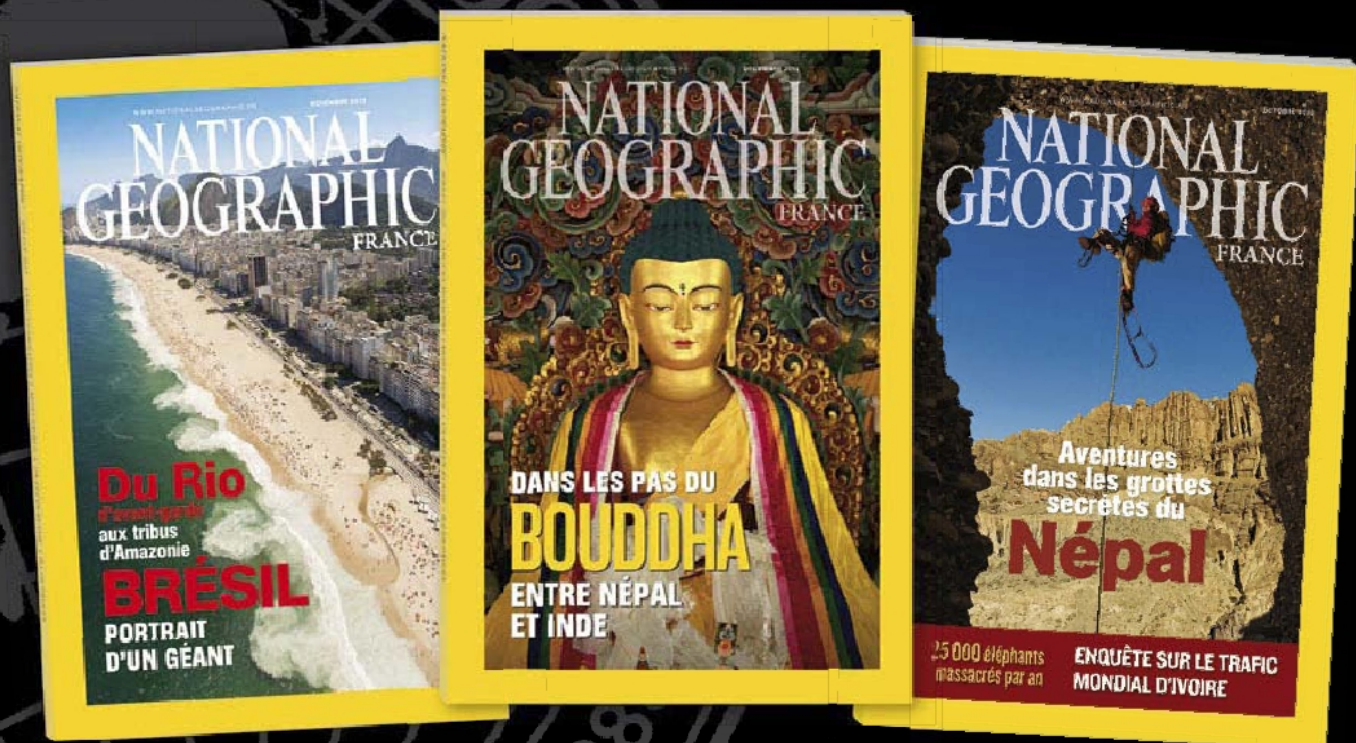
EN VENTE PARTOUT ET SUR WWW.KOBAFILMS.FR



ÉVÉNEMENT

Abonnez-vous à National Geographic !

OFFRE SPÉCIALE <125>
ANS



Profitez de

6 MOIS offerts !

Soit 46€80 au lieu de ~~93€60~~ en kiosque

Abonnez-vous à cette offre exceptionnelle et devenez membre de la légendaire National Geographic Society !

Vous recevez un certificat d'adhésion personnel à la National Geographic Society : votre nom figurera ainsi aux côtés d'explorateurs et de scientifiques éminents et de nombreuses personnalités.

Vous participez directement, via une partie de votre abonnement, au financement de projets faisant avancer notre planète et au soutien de programmes d'éducation partout dans le monde.

Vous profitez avec chaque numéro de réductions et invitations chez les partenaires de National Geographic.

Des offres exclusives sur les produits de marque National Geographic vous sont personnellement réservées.

Le président

Profitez également des avantages réservés aux abonnés :

- 1 - Vous bénéficiez de **6 mois d'abonnement offerts***
- 2 - Vous **ne payez rien aujourd'hui** mais seulement à réception de facture
- 3 - Vous recevez votre magazine **chaque mois à domicile**
- 4 - Vous gérez votre abonnement **en ligne** sur www.prismashop.nationalgeographic.fr



Bon d'abonnement

Bulletin à compléter et à retourner sans argent et sans affranchir à : **National Geographic** - Libre réponse 91149 - 62069 Arras Cedex 09. Vous pouvez aussi photocopier ce bon ou envoyer vos coordonnées sur papier libre en indiquant l'offre et le code suivant : **NGE160N**

☐ **Oui**, je souhaite découvrir National Geographic pendant 1 an et je reçois en plus 6 mois d'abonnement GRATUITS (soit 18 numéros) au tarif exceptionnel de **46€80** au lieu de ~~93€60~~ en kiosque. Je ne paie rien aujourd'hui, je réglerai à réception de facture.



En m'abonnant, je deviens membre de la National Geographic Society et je reçois mon certificat d'adhésion personnalisé.

Je note ci-dessous mes coordonnées :

Nom

Prénom

Adresse

Code postal Ville

e-mail

J'offre cet abonnement à :

Nom

Prénom

Adresse

Code postal Ville

e-mail

☐ Je souhaite être informé(e) des offres commerciales du groupe Prisma Média et de celles de ses partenaires

Je peux aussi m'abonner au 0 826 963 964 (0,15 €/min.) ou sur www.prismashop.nationalgeographic.fr

NGE160N

*Par rapport au prix de vente au numéro. Offre réservée aux nouveaux abonnés en France Métropolitaine, valable 2 mois. Délai de réception de votre 1^{er} numéro : 4 semaines environ après enregistrement de votre règlement. Possibilité d'acheter chaque numéro seul au prix de 5,20€ en kiosque. Les informations ci-dessus sont indispensables au traitement par PRISMA MEDIA de votre abonnement. À défaut, votre abonnement ne pourra être mis en place. Ces informations sont communiquées à des sous-traitants pour la gestion de votre abonnement. Par notre intermédiaire, vous pouvez être amenés à recevoir des propositions des partenaires commerciaux du groupe PRISMA MEDIA. Si vous ne le souhaitez pas, vous pouvez cocher la case ci-contre ☐. Vous disposez d'un droit d'accès, de rectification et d'opposition pour motifs légitimes aux informations vous concernant auprès du groupe PRISMA MEDIA. Photos non contractuelles.



NATIONAL GEOGRAPHIC

Inspirer le désir de protéger la planète

National Geographic Society est enregistrée à Washington, D.C. comme organisation scientifique et éducative à but non lucratif dont la vocation est « d'augmenter et de diffuser les connaissances géographiques. » Depuis 1888, la Society a soutenu plus de 9 000 expéditions et projets de recherche.

FRANÇOIS MAROT, *Rédacteur en chef*

Catherine Ritchie, *Rédactrice en chef adjointe*

Sylvie Brieu, *Chef de service*

Christian Levesque, *Chef de studio*

Céline Lison, *Reporter*

Fabien Maréchal, *Secrétaire de rédaction*

Emmanuel Vire, *Cartographe*

Emmanuelle Gautier, *Assistante de la rédaction/site internet*

CONSULTANTS SCIENTIFIQUES

Philippe Bouchet, *systématique* ;

Jean Chaline, *paléontologie* ;

Françoise Claro, *zoologie* ;

Bernard Dézert, *géographie* ;

Jean-Yves Empereur, *archéologie* ;

Jean-Claude Gall, *géologie* ;

Jean Guillaune, *préhistoire* ;

André Langaney, *anthropologie* ;

Pierre Lasserre, *océanographie* ;

Hervé Le Guyader, *biologie* ;

Hervé Le Treut, *climatologie* ;

Anny-Chantal Levasseur-Regourd, *astronomie* ;

Jean Malaurie, *ethnologie* ;

François Ramade, *écologie* ;

Alain Zivie, *égyptologie*

TRADUCTEURS, RÉVISEUR,

CARTOGAPHE, RÉDACTEUR-GRAPHISTE, SECRÉTAIRE DE RÉDACTION

Philippe Babo, Béatrice Bocard, Philippe Bonnet,

Jean-François Chaix, Sonia Constantin,

Bernard Cucchi, Joëlle Hauzeur, Sophie Hervier,

Hélène Inayettian, Marie-Pascale Lescot,

Hugues Piolet, Hélène Verger

FABRICATION

Stéphane Roussiès, Maria Pastor

Photogravure : Quart de Pouce, une division de Made For Com, France

Imprimé en Espagne : Rotocayfo S.L., Ctra.N-II, Km 600, 08620 Sant Vicenç dels Horts (Barcelona)

Dépôt légal : Janvier 2013 ; **Diffusion** : Presstalls. ISSN 1297-1715.

Commission paritaire : 1214 K 79161.

SERVICE ABONNEMENTS

National Geographic France et DOM TOM

62 066 Arras Cedex 09.

Tél. : 0 811 23 22 21

www.prismashop.nationalgeographic.fr

Abonnement

France : 1 an - 12 numéros : 44 €

Belgique : 1 an - 12 numéros : 45 €

Suisse : 14 mois - 14 numéros : 79 CHF

(Suisse et Belgique : offre valable pour un premier abonnement)

Canada : 1 an - 12 numéros : 73 CAN\$

VENTE AU NUMÉRO ET CONSULTATION : Tél. : 0 811 23 22 21 (prix d'une communication locale)

NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINE

EDITOR IN CHIEF

Chris Johns

DEPUTY EDITOR : Victoria Pope

CREATIVE DIRECTOR : Bill Marr

EXECUTIVE EDITORS

Dennis R. Dimick (*Environnement*), Jamie Shreeve (*Science*)

MANAGING EDITOR : David Brindley

DEPUTY PHOTOGRAPHY DIRECTOR : Ken Gelger

DEPUTY TEXT DIRECTOR : Marc Silver

DEPUTY CREATIVE DIRECTOR : Kaitlin Yamall

ART : Juan Velasco DEPARTMENTS : Margaret G. Zackowitz DESIGN : David C. Whitmore

DEPARTMENT DIRECTORS

E-PUBLISHING : Melissa Wiley

INTERNATIONAL EDITION

EDITORIAL DIRECTOR : Amy Kolczak

PHOTO AND DESIGN EDITOR : Darren Smith, PHOTOGRAPHIC LIAISON : Laura L. Ford.
PRODUCTION : Angela Botzer. ADMINISTRATION : Sharon Jacobs

EDITORS

ARABIC : Mohamed Al Hammadi • BRAZIL : Matthew Shirts • BULGARIA : Krassimir Drumev • CHINA : Ye Nan
CROATIA : Hrvoje Prčić • CZECHIA : Tomáš Tureček • ESTONIA : Erkki Peetsalu • FRANCE : François Marot
GEORGIA : Levan Butkhuzi • GERMANY : Erwin Brunner • GREECE : Maria Atmatzidou • HUNGARY : Tamás Schlosser •
INDIA : Nilufer Venkatraman • INDONESIA : Hendra Noor Saleh • ISRAEL : Daphne Raz • ITALY : Marco Cattaneo •
JAPAN : Shigeo Otsuka • KOREA : Sun-ok Nam • LATIN AMERICA : Omar López Vergara • LATVIA : Rimants Ziedonis •
LITHUANIA : Frederikas Jansonas • MONGOLIA : Delgerjargal Anbat • NETHERLANDS/BELGIUM : Aart Aarsbergen •
NORDIC COUNTRIES : Karen Gunn • POLAND : Martyna Wojciechowska • PORTUGAL : Gonçalo Pereira • ROMANIA :
Cristian Lascu • RUSSIA : Alexander Grek • SERBIA : Igor Rill • SLOVENIA : Marja Javornik • SPAIN : Josep Cabello
TAIWAN : Roger Pan • THAILAND : Kowit Phadungruangkij • TURKEY : Nesibe Bat

NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINE

CHAIRMAN AND CEO : John Fahey

PRESIDENT : Tim T. Kelly

EXECUTIVE MANAGEMENT

LEGAL AND INTERNATIONAL EDITIONS : Terrence B. Adamson

MISSION PROGRAMS : Terry D. Garcia

CHIEF TECHNOLOGY OFFICER : Stavros Hillaris

COMMUNICATIONS : Betty Hudson

CHIEF MARKETING OFFICER : Amy Maniatis

PUBLISHING AND DIGITAL MEDIA : Declan Moore

BOARD OF TRUSTEES

Joan Abrahamson, Michael R. Bonsignore, Jean N. Case, Alexandra Grosvenor Eller, Roger A. Enrico, John Fahey, Daniel S. Goldin, Gilbert M. Grosvenor, Tim T. Kelly, Maria E. Lagomasino, George Muñoz, Reg Murphy, Patrick F. Noonan, Peter H. Raven, William K. Reilly, Edward P. Roski, Jr., James R. Sasser, B. Francis Saul II, Gerd Schulte-Hillen, Ted Waitt, Tracy R. Wolstencroft

INTERNATIONAL PUBLISHING

VICE PRESIDENT MAGAZINE PUBLISHING : Yulia Petrossian Boyle

VICE PRESIDENT BOOK PUBLISHING : Rachel Love

Cynthia Combs, Ariel Delaco-Lohr, Kelly Hoover, Diana Jaksic, Jennifer Liu, Rachelle Perez, Desiree Sullivan

COMMUNICATIONS

VICE PRESIDENT : Beth Forster

RESEARCH AND EXPLORATION COMMITTEE

CHAIRMAN : Peter H. Raven

VICE CHAIRMAN : John M. Francis

Kamaljit S. Bawa, Colin A. Chapman, Keith Clarke, Steven M. Colman, J. Emmett Duffy, Philip Gingerich, Carol P. Harden, Jonathan B. Losos, John O'Loughlin, Naomi E. Pierce, Elsa M. Redmond, Thomas B. Smith, Wirt H. Willis, Melinda A. Zeder

EXPLORERS-IN-RESIDENCE

Robert Ballard, James Cameron, Wade Davis, Jared Diamond, Sylvia Earle, J. Michael Fay, Beverly Joubert, Derek Joubert, Louise Leakey, Meave Leakey, Johan Reinhard, Enric Sala, Paul Sereno, Spencer Wells

Copyright © 2013 National Geographic Society
All rights reserved. National Geographic and Yellow Border:
Registered Trademarks © Marcos Registradas. National
Geographic assumes no responsibility for unsolicited materials.

Licence de la NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY

Magazine mensuel édité par :

NG France

Siège social : 13, rue Henri-Barbusse,

92624 Gennevilliers Cedex

Société en Nom Collectif

au capital de 5 892 154,52 €

Ses principaux associés sont :

PRISMA MÉDIA et VIVA

MARTIN TRAUTMANN,
Directeur de la publication
MARTIN TRAUTMANN, PIERRE RIANDET, Gérants
13, rue Henri-Barbusse,
92624 Gennevilliers Cedex
Tél. : 01 73 05 60 96
Fax : 01 47 92 67 00

FABRICE ROLLET,
Directeur commercial
Éditions National Geographic
Tél. : 01 73 05 35 37

La rédaction du magazine n'est pas responsable de la perte ou détérioration des textes ou photographies qui lui sont adressés pour appréciation. La reproduction, même partielle, de tout matériel publié dans le magazine est interdite. Tous les prix indiqués dans les pages sont donnés à





MONTRE PEQUIGNET

La marque française Pequignet a créé une montre automatique équipée du mouvement de Manufacture Calibre Royal, symbole d'une renaissance de la Haute Horlogerie française de Manufacture. La symétrie et la générosité des complications horlogères rejoignent une harmonie d'ensemble dans une parfaite lecture des heures et des indications pour un garde-temps intemporel et pour autant identitaire.

www.pequignet.com



RHUM TROIS RIVIERES

Trois Rivières propose une collection de grands rhums porteuse d'une signature iconique reconnue dans le monde entier. Les rhums Trois Rivières sont créés à partir de pur jus frais de canne à sucre cultivée sur la plantation Trois Rivières située dans la partie la plus chaude et la plus ensoleillée de l'île. Son identité s'est construite autour du bleu azurée de la mer, de la chaleur du soleil et du symbole qu'est le moulin Trois Rivières, vestige d'antan et emblème incontournable de la marque. Les rhums élevés sous bois ou ambrés présentent une belle couleur dorée, des arômes de sucre chaud, des notes délicatement boisées et de douces saveurs de vanille. Un rhum agricole original, à la charnière des rhums blancs et des rhums vieux.

www.rhumdemartinique.com

L'ABUS D'ALCOOL EST DANGEREUX
POUR LA SANTÉ. A CONSOMMER
AVEC MODÉRATION

CALVADOS LECOMPTÉ

Chaque calvados du pays d'auge Le-compte est le témoin d'une idée à la fois simple et délicate : parvenir à l'équilibre aromatique idéal. La pureté de son fruit, la pomme, s'harmonise à la complexité des arômes acquis lors du vieillissement afin de parvenir à une œuvre de grande plénitude, achevée jusqu'à ses moindres détails... Symphonie maîtrisée pour le Multi-Vintage, fruit d'un travail d'élevage de composition et d'assemblage à partir de 3 millésimes nés en 1988, 1989 et 1990. Leurs personnalités différentes mais si bien accordées s'expriment dans une somptueuse harmonie.

www.calvados-lecompte.com

L'ABUS D'ALCOOL EST DANGEREUX POUR LA SANTÉ.
A CONSOMMER AVEC MODÉRATION



LE COMPACT SAMSUNG GALAXY CAMERA

Samsung révolutionne le monde de la photographie numérique et crée une nouvelle catégorie d'appareils photo en lançant le Galaxy Camera. Développé pour s'adapter aux nouvelles manières de communiquer, le Galaxy Camera est l'appareil photo le plus connecté du marché et offre des résultats photo exceptionnels tout en proposant de nombreux modes de prises de vue professionnels, des fonctions d'édition et toute une palette d'applications. Avec sa facilité d'utilisation incroyable, sa connectivité, son large écran LCD HD Super Clear 4,8" (12,12cm), son processeur quadri cœur et son système d'exploitation Android™ 4.1 Jelly Bean, le Galaxy Camera constitue une nouvelle étape dans l'innovation photo.

www.samsung.com

ARTS ET VIE, FAIRE DE LA CULTURE UN VOYAGE ...

À l'occasion de la parution de sa brochure Été/Automne (début janvier 2013), Arts et Vie vous propose de découvrir sa nouvelle programmation, riche de 189 voyages. Fidèle à sa philosophie basée sur des valeurs d'ouverture, d'échange et de partage des savoirs, Arts et Vie vous convie à la grande évasion culturelle aux 4 coins du monde. Retrouvez toutes nos offres de séjours et nos programmes inédits sur le site web.

www.artsetvie.com





LE NOUVEL ÂGE DE L'EXPLORATION

Depuis environ 60 000 ans que notre espèce a quitté l'Afrique, le désir d'aller au-delà des territoires connus domine l'histoire humaine. Alors que nous célébrons le 125^e anniversaire de la National Geographic Society, nous entamons une série d'articles sur le nouvel âge de l'exploration. Dans ce numéro, nous nous penchons sur les origines de notre tempérament aventureux; nous étudions de nouveaux domaines de la vie à l'échelle microscopique; nous explorons l'Univers en quête de mondes semblables au nôtre; nous nous pressons de décrire la diversité de la nature qui disparaît sous nos yeux. L'exploration est bien vivante. Tournez la page pour commencer le voyage.

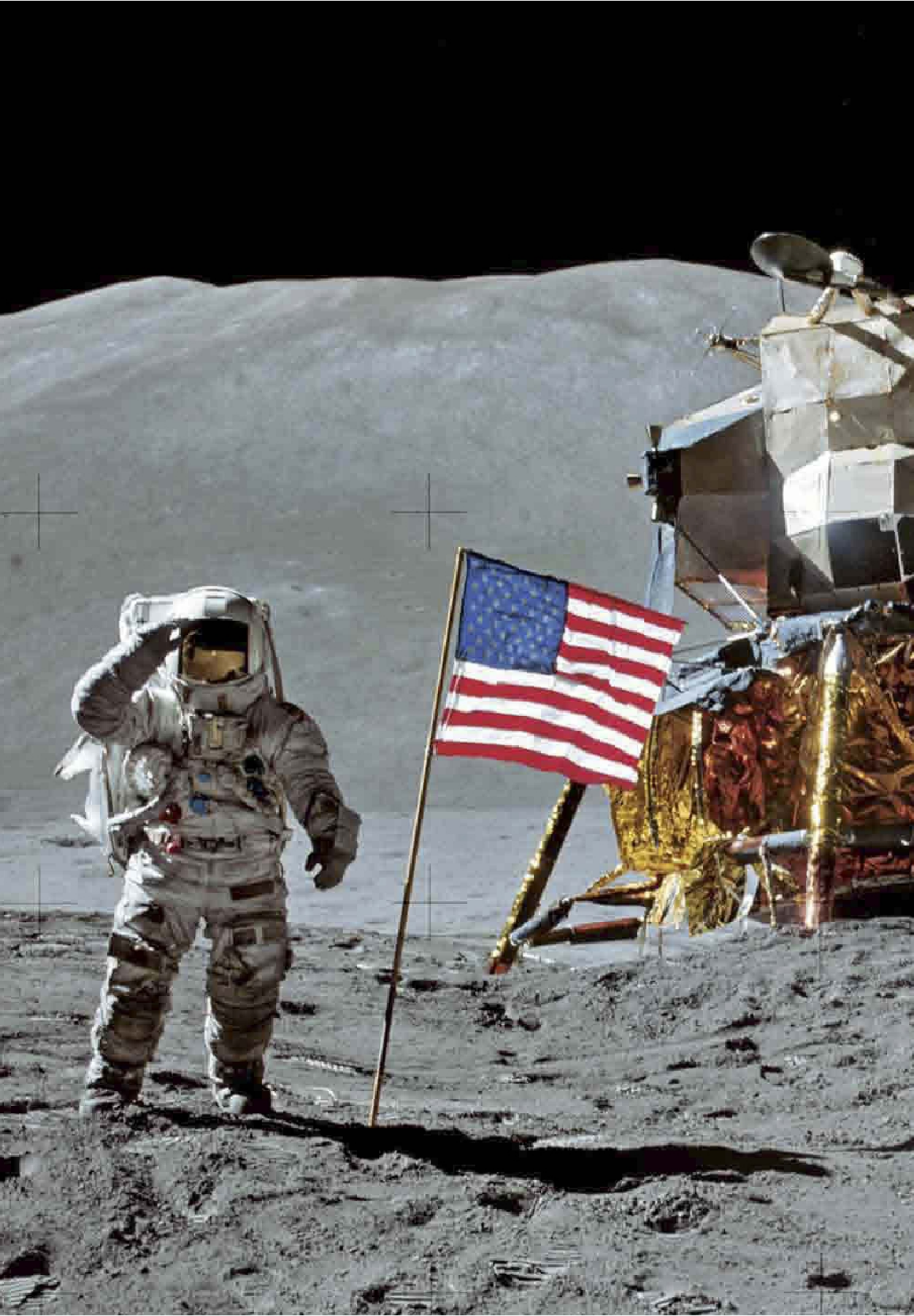




Un groupe rapide de plus d'une douzaine d'adultes et d'adolescents a laissé des empreintes dans de la cendre volcanique, au Pléistocène. C'est un signe ancien que des hommes modernes migraient en Afrique de l'Est. Ces traces sont préservées à Engare Sero, en Tanzanie, au pied d'un volcan actif.

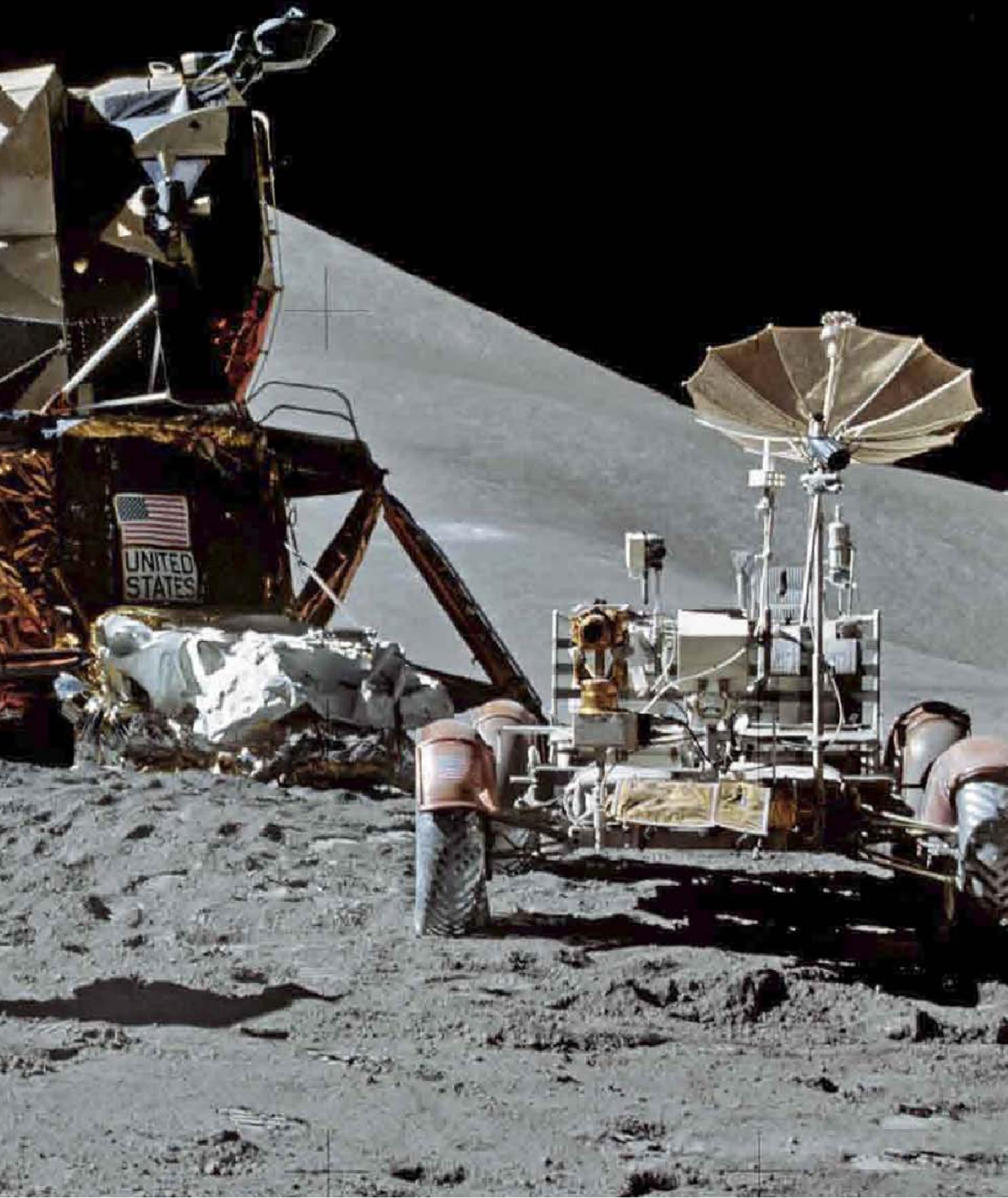
ROBERT CLARK





En 1971, à 400 000 km de la Terre, James Irwin salue le drapeau et le succès de la mission *Apollo 15*, quatrième vol habité vers la Lune. Commandant de la mission, David Scott confia par radio : «Je me rends compte qu'il existe une vérité fondamentale de la nature humaine : explorer est une nécessité.»

NASA





Quelques minutes après s'être dégagé d'une avalanche sur le Gasherbrum II, Cory Richards se prend en photo, encore bouleversé par le choc d'avoir survécu. Sa cordée (ci-dessous) a réussi la première ascension hivernale du sommet de 8 035 m.

CORY RICHARDS (LES DEUX)

« L'escalade, c'est un peu **COMME L'AMOUR**. C'est difficile à expliquer ; nous supportons la douleur pour connaître la joie qui accompagne **LA DÉCOUVERTE DE NOUS-MÊMES** et de la planète. »

— CORY RICHARDS

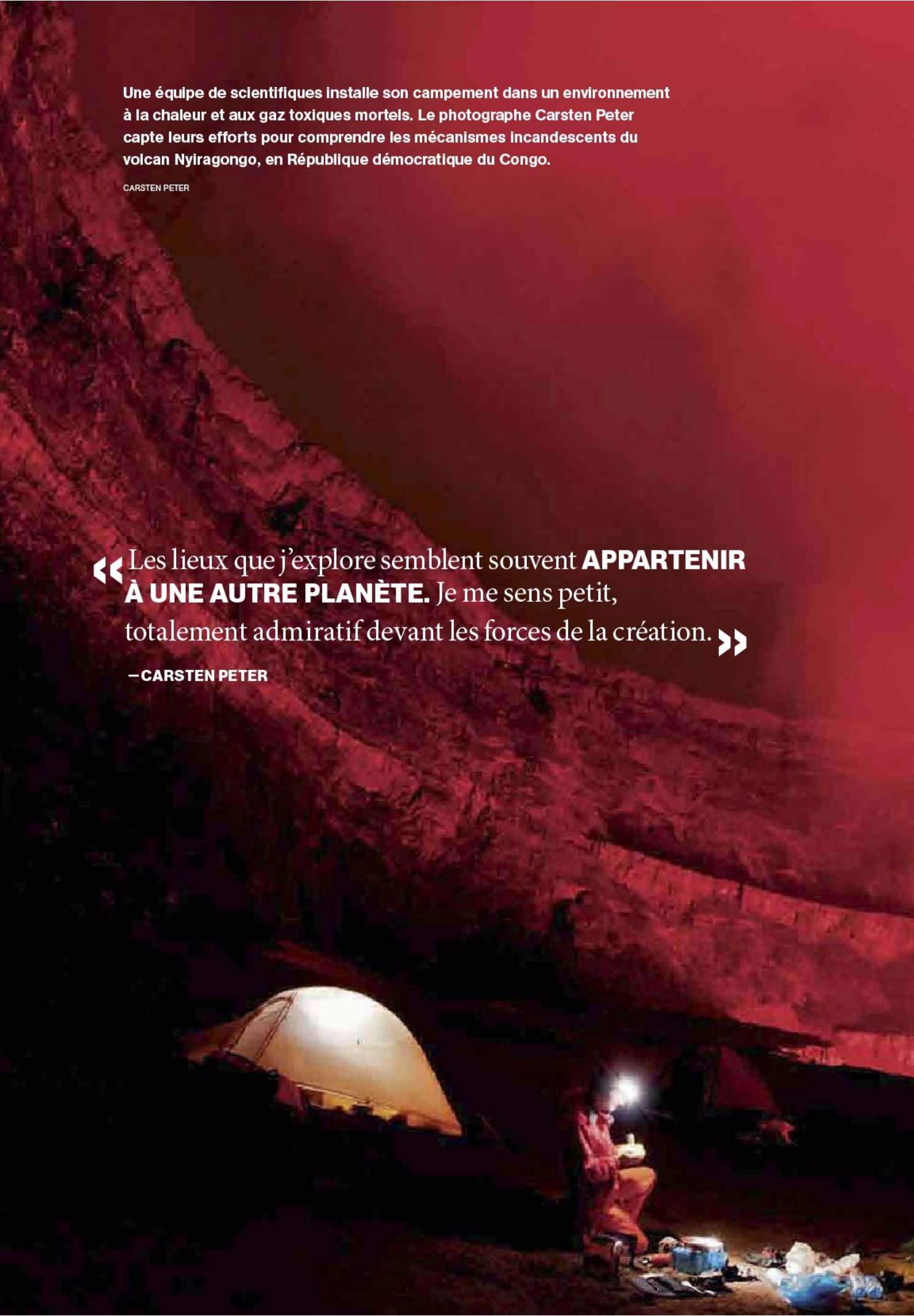


Une équipe de scientifiques installe son campement dans un environnement à la chaleur et aux gaz toxiques mortels. Le photographe Carsten Peter capte leurs efforts pour comprendre les mécanismes incandescents du volcan Nyiragongo, en République démocratique du Congo.

CARSTEN PETER

« Les lieux que j'explore semblent souvent **APPARTENIR À UNE AUTRE PLANÈTE.** Je me sens petit, totalement admiratif devant les forces de la création. »

— CARSTEN PETER






« À chaque fois que je plonge, j'ignore ce que je vais trouver.
Et **JE REMONTE TOUJOURS STUPÉFAIT** par
les animaux qui m'ont laissé pénétrer dans leur monde. »

—BRIAN SKERRY

On rencontre d'étranges créatures, à 20 m de profondeur, au large des lointaines îles Auckland, à 500 km au sud de la Nouvelle-Zélande. Dans ces eaux non pêchées, Brian Skerry photographie un plongeur nez à nez avec une baleine franche australe, laquelle n'avait peut-être jamais vu d'être humain.

BRIAN SKERRY, ARCHIVES ICONOGRAPHIQUES DU NATIONAL GEOGRAPHIC



A full-page photograph of a kayaker rappelling down a massive, moss-covered waterfall. The kayaker is a small figure in the center, wearing a red helmet and a blue jacket, suspended by ropes. Below them, an orange kayak is visible. The waterfall is a wide, powerful cascade of water, creating a large plume of white spray at the bottom. The surrounding cliffs are dark and heavily covered in green moss and vegetation. The overall scene is one of extreme adventure and exploration in a wild, natural setting.

Arrêté par une chute d'eau haute de 40 m sur l'Alseseca, au Mexique, le kayakiste Ben Stookesberry descend une falaise en rappel avec son canoë. Cette rivière n'a jamais été explorée en entier.

LUCAS J. GILMAN

« Il y a cinquante ans, nous ne disposions pas de la technologie nécessaire pour descendre ces rivières. Dans cinquante ans, un grand nombre d'entre elles seront peut-être fichues. C'est donc maintenant qu'il faut les explorer. »

— BEN STOOKESBERRY



GÈNES

DU RISQUE

LORS DE L'HIVER 1769-1770, au tout début de sa première traversée du Pacifique, le capitaine James Cook reçut un cadeau étonnant d'un prêtre polynésien nommé Tupaia : la première carte jamais vue par un Européen montrant les principales îles du Pacifique Sud. L'explorateur britannique acquit aussitôt une image bien plus complète du Pacifique Sud que celle dont disposaient les autres Européens. Y figurait chaque archipel important dans un périmètre d'environ 5 000 km de diamètre, de l'ouest des Marquises aux îles Fidji. La carte correspondait à ce que Cook avait vu, et montrait bien plus encore.

À Tahiti, Cook avait octroyé une couchette à Tupaia à bord de l'*Endeavour*. Celui-ci étonna bientôt l'équipage en naviguant jusqu'à une île inconnue de Cook, à quelque 500 km au sud, sans jamais consulter ni compas, ni carte marine, ni pendule, ni sextant. Dans les semaines suivantes, alors qu'il aidait à guider le navire d'un archipel à un autre, Tupaia stupéfia les marins en indiquant la direction précise de Tahiti à la demande, à n'importe quelle heure du jour ou de la nuit, par temps couvert ou dégagé.

Cook fut le seul explorateur européen à saisir ce que les connaissances de Tupaia signifiaient : ces insulaires disséminés à travers le Pacifique Sud formaient un seul et même peuple qui, longtemps auparavant, avait exploré, colonisé et cartographié ce vaste océan sans aucun des instruments de navigation que Cook jugeait indispensables. Depuis lors, ce peuple avait conservé cette carte uniquement dans les têtes.

Deux siècles plus tard, un réseau mondial de généticiens analysant les traces d'ADN des migrations humaines modernes montrerait que Cook avait vu juste : les ancêtres de Tupaia avaient colonisé le Pacifique 2 300 ans plus tôt. Leur migration à travers le Pacifique perpétuait une longue marche vers l'est commencée en Afrique de 70 000 à 50 000 ans plus tôt. Et le

Le besoin de savoir
ce qu'il y a au-delà
de telle crête lointaine
ou de tel océan
– ou de notre planète –
est un pan essentiel
de l'identité humaine.

De David Dobbs

voyage de James Cook poursuivait un mouvement vers l'ouest amorcé par ses propres ancêtres – qui avaient quitté l'Afrique à peu près à la même époque que ceux de Tupaia. Cook et Tupaia avaient bouclé la boucle, achevant un périple que leurs aïeux avaient amorcé ensemble bien des millénaires auparavant.

Cook mourut dix ans plus tard, lors d'une escarmouche meurtrière avec des Hawaïens. Certains disent que son décès marqua la fin de ce que les historiens occidentaux appellent l'« âge des découvertes ». Mais il fut loin d'enrayer notre besoin d'explorer. Compléter les cartes de la Terre est demeuré une de nos obsessions; tout comme atteindre ses pôles les plus lointains, ses cimes les plus élevées et ses fosses les plus profondes; et naviguer jusqu'à chaque recoin, puis s'envoler de la planète (lire « Follement loin... », p. 40 à 51).

Médecin, plongeur et pilote, marin pendant quarante ans et astronaute pendant douze, Michael Barratt, de la Nasa, fait partie de ceux qui rêvent d'aller sur Mars. Il considère qu'il prolonge le voyage effectué par Cook et Tupaia dans le Pacifique: « Nous faisons ce qu'ils ont fait. Il en a été ainsi à chaque tournant de l'histoire humaine. Une société met au point une technologie innovante, qu'il s'agisse de conserver et de transporter des aliments, de construire un bateau ou de lancer une fusée. Puis vous trouvez des gens assez passionnés pour vouloir aller voir ailleurs et inventer de nouveaux trucs pour se coller une fusée aux fesses. »

Tout le monde n'a pas envie de monter dans une fusée ou de naviguer sur l'océan infini. Mais, en tant qu'espèce, nous sommes assez curieux pour contribuer à financer l'entreprise et nous réjouir au retour des voyageurs. Nous explorons certes pour trouver un meilleur endroit où vivre ou pour faire fortune. Mais nous explorons aussi pour découvrir ce qu'il y a ailleurs.

« Nul autre mammifère ne se déplace autant que nous », observe Svante Pääbo, l'un des directeurs de l'institut Max-Planck d'anthropologie évolutive, à Leipzig, qui utilise la génétique pour étudier les origines de l'homme.

« Nous franchissons les frontières; nous gagnons de nouveaux territoires même si nous disposons de ressources là où nous sommes, souligne-t-il. Les animaux ne font pas cela. Les autres hominidés non plus. Les néandertaliens ont vécu pendant des centaines de millénaires, et jamais ils ne se sont répandus à travers le monde. Nous, nous avons tout couvert en seulement 50 000 ans. Cela relève d'une espèce de folie. Se lancer sur l'océan sans savoir ce qu'il y a de l'autre côté! Et maintenant, nous allons sur Mars. Nous n'arrêtons jamais. Pourquoi? »

Pääbo et d'autres scientifiques qui réfléchissent à la question sont eux-mêmes des explorateurs abordant des terres nouvelles. Pour ceux qui essaient de comprendre le fonctionnement des êtres humains, notre besoin d'explorer est un terrain irrésistible. Qu'est-ce qui a engendré cette « folie » de l'exploration?

SI LE BESOIN D'EXPLORER nous est inné, peut-être son origine réside-t-elle dans notre génome. De fait, une mutation existe bel et bien qui revient souvent dans de telles discussions: un variant du gène *DRD4* influant sur le niveau de dopamine (un messenger chimique du cerveau, important pour l'apprentissage et la récompense). 20 % environ des humains possèdent ce variant, baptisé *DRD4-7R*. Les chercheurs l'ont relié fréquemment avec la curiosité et l'hyperactivité. Des dizaines d'études sur des sujets humains ont montré que le *DRD4-7R* rend (suite page 22)

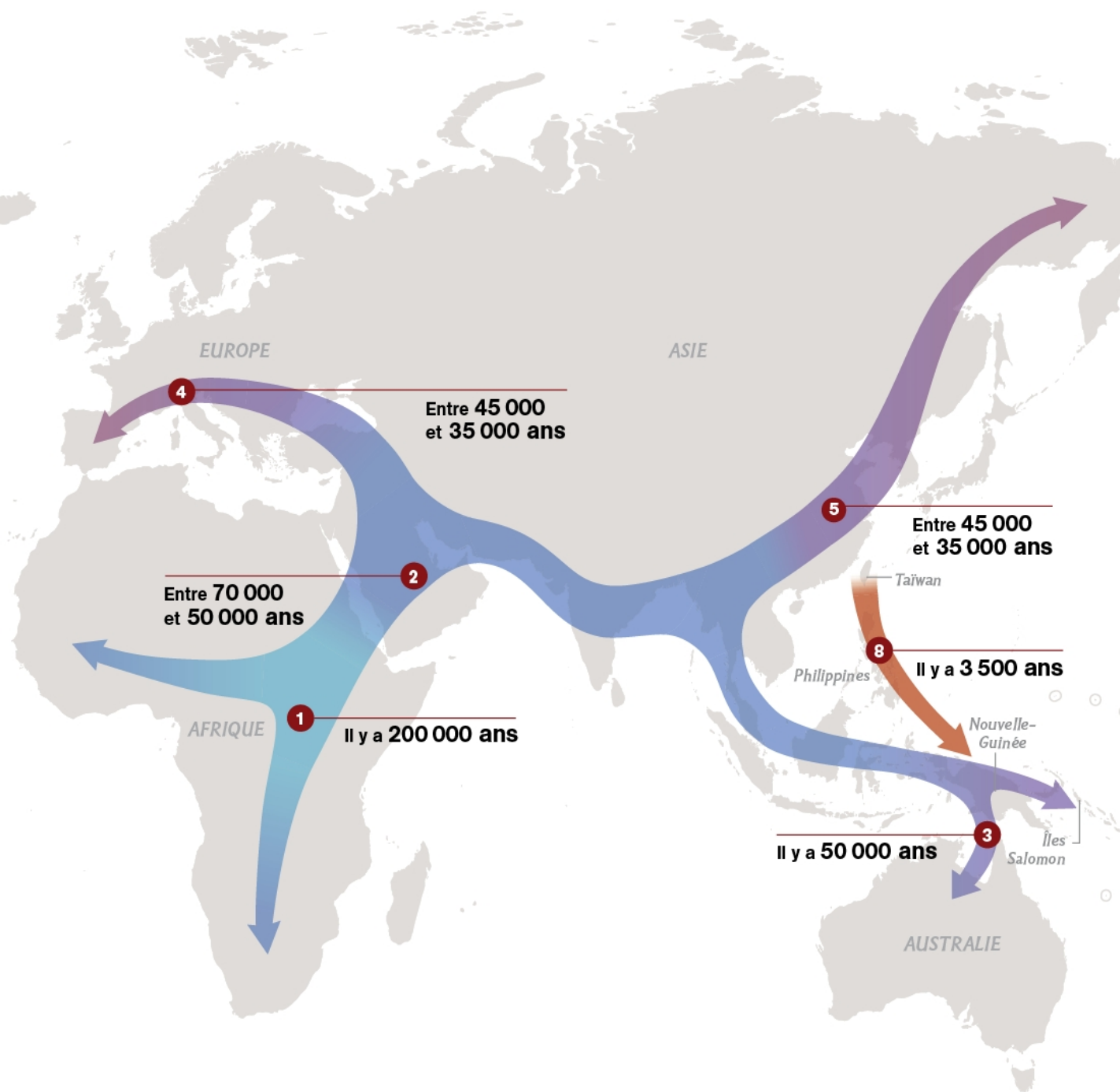
David Dobbs a écrit « Dans la tête des ados » (*NG Sciences* n° 1, octobre 2011). Il prépare un livre sur les racines culturelles et génétiques du tempérament.



AFRIQUE Pour le défenseur de l'environnement Michael Fay (ici lors d'une expédition en Afrique centrale), le besoin d'explorer des régions sauvages s'associe avec le désir d'aider à les sauver. Grâce à son périple de 3 200 km, en 2002, treize parcs nationaux ont été créés au Gabon.

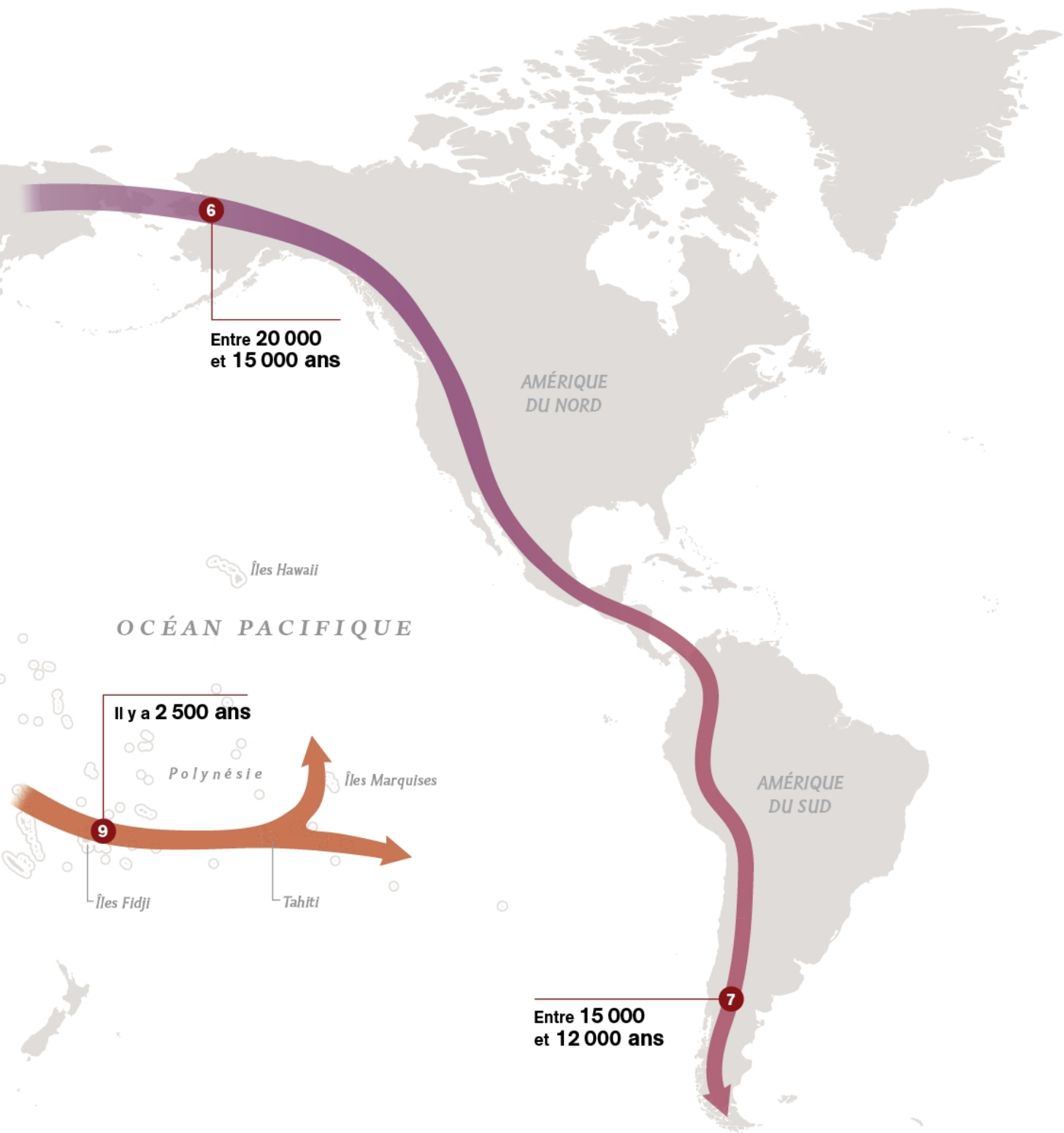
MICHAEL NICHOLS, ARCHIVES ICONOGRAPHIQUES DU NATIONAL GÉOGRAPHIC



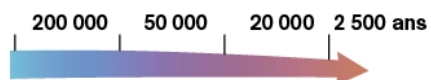


TOUR DU MONDE

Parti d'Afrique il y a environ 60 000 ans, l'homme moderne migra aux quatre coins du globe. Jusqu'où il allait et à quel rythme, cela dépendait du climat, des pressions démographiques, ainsi que de l'invention du bateau et d'autres moyens. Des qualités moins palpables accéléraient son pas : l'imagination, l'adaptabilité et une curiosité innée pour ce qui est au-delà de la prochaine colline.



Itinéraires approximatifs et dates des migrations



CARTE : INTERNATIONAL MAPPING
SOURCES : CHRIS STRINGER, NATURAL HISTORY MUSEUM, LONDRES ;
SPENCER WELLS, ÉQUIPE DU NGM

Nous possédons une grande mobilité, une dextérité extraordinaire «et, surtout, un cerveau qui peut **PENSER DE FAÇON IMAGINATIVE**».

(suite de la page 17) les gens plus susceptibles de prendre des risques, d'explorer de nouveaux lieux, idées, aliments, remèdes ou opportunités sexuelles et, en général, d'emprunter la voie du changement et de l'aventure.

Encore plus audacieuses, plusieurs études corrélient le 7R à la migration humaine. La première grande étude génétique à l'avoir fait (menée en 1999 par Chuansheng Chen, de l'université de Californie à Irvine) a constaté que le 7R était plus répandu dans les cultures migratoires actuelles que dans les cultures sédentaires. Ce qu'a étayé une étude de 2011, plus vaste et statistiquement plus rigoureuse : le 7R, ainsi que le 2R, un autre variant, ont tendance à être plus fréquents que supposé chez les populations dont les ancêtres ont migré sur de longues distances après avoir quitté l'Afrique. Ces deux études plaident en faveur de l'idée qu'un mode de vie nomade favorise par sélection le variant 7R.

Chez l'ethnie africaine des Ariaal, dans les tribus nomades, les hommes porteurs du 7R ont tendance à être plus robustes et mieux nourris que leurs pairs non porteurs du 7R. Ce qui reflète peut-être une meilleure aptitude à la vie nomade. En tout cas, les porteurs du 7R sont en général moins bien nourris s'ils vivent en villageois sédentaires. La valeur du variant peut alors dépendre de l'environnement. Une personne hyperactive s'épanouira dans un environnement changeant, alors qu'elle s'étiolera dans un environnement stable.

LE 7R EST-IL LE GÈNE DE L'EXPLORATEUR ou celui de l'aventure, comme certains le qualifient ? Ce serait exagérer son rôle, assure Kenneth Kidd, généticien des populations et de l'évolution à l'université Yale. Kidd sait de quoi il parle : il faisait partie de l'équipe qui a découvert le variant 7R il y a vingt ans.

Comme d'autres sceptiques, il pense que nombre d'études associant le 7R à des traits liés à l'exploration souffrent de méthodes de calcul trop brouillonnes. Il note aussi que la masse d'études défendant le lien du 7R avec ces traits est contrebalancée par une masse égale qui dit le contraire. « On ne peut pas réduire une chose aussi complexe que l'exploration humaine à un

seul gène, s'exclame Kidd en riant. La génétique ne fonctionne pas ainsi. » Mieux vaudrait réfléchir à la façon dont des groupes de gènes ont pu jeter les bases d'un tel comportement, suggère-t-il. Kidd et la plupart des défenseurs du 7R se rejoignent sur ce point : quelles que soient nos conclusions quant au rôle du 7R comme moteur de l'aventure, aucun gène ni ensemble de gènes ne peut nous programmer pour l'exploration.

Il est plus plausible que différents groupes de gènes contribuent à des traits multiples, dont certains nous permettent d'explorer et dont d'autres (incluant le 7R, très probablement) nous poussent à le faire. Il convient de s'intéresser non seulement à la pulsion, mais à la capacité d'explorer ; non seulement à la motivation, mais au moyen. Avant de pouvoir suivre notre pulsion, nous avons besoin des instruments et des caractéristiques qui permettent l'exploration.

Je n'avais qu'un étage à descendre en sortant du bureau de Kidd pour trouver quelqu'un qui étudie de tels instruments : le généticien de l'évolution et du développement Jim Noonan. Ses recherches portent sur les gènes responsables de deux systèmes clés : nos membres et notre cerveau. « Pour s'en tenir à l'essentiel, explique-t-il, je dirais que notre aptitude à explorer provient de ces deux systèmes. »

Les gènes qui construisent nos membres et notre cerveau d'humains, poursuit Noonan, ne diffèrent guère de ceux responsables des mêmes organes chez d'autres hominidés et chez les grands singes. Chez les humains, cela se traduit par des jambes et des hanches nous permettant de parcourir de longues distances, par des mains très habiles, et par un cerveau encore plus habile, qui croît bien plus lentement, mais devient bien plus gros que celui des singes. Cette triade nous sépare de ceux-ci et des autres hominidés. Ensemble, continue le généticien, ces différences forment une série de traits tout indiqués pour créer des explorateurs. Nous possédons une grande mobilité, une dextérité extraordinaire « et, surtout, un cerveau qui peut penser de façon imaginative ». Chacun de ces traits amplifie les autres : « Prenez un outil. Si vous êtes capable de bien vous en servir et si vous êtes doué d'imagination, vous lui trouverez des applications plus

nombreuses. » Et lorsque vous pensez à de nouvelles façons d'utiliser l'outil, vous imaginez plus d'objectifs qu'il peut vous aider à atteindre.

C'est cette boucle de rétroaction, souligne Jim Noonan, qui donna à Ernest Shackleton les moyens d'agir et le sauva quand l'explorateur et son équipage s'échouèrent sur l'île de l'Éléphant, en 1916. La glace polaire avait broyé leur navire. Shackleton, à 1 300 km de tout, avec vingt-sept hommes épuisés, peu de nourriture et trois petites embarcations non pontées, conçut un voyage en mer follement ambitieux. Il utilisa une poignée d'outils de base et modifia un canot de sauvetage long de 7 m, le *James Caird* (un autre outil), en vue d'un but insensé eu égard à son usage initial. Puis il rassembla ses instruments de navigation et, en compagnie de cinq hommes, accomplit un périple que bien peu de gens auraient osé imaginer. Il atteignit la Géorgie du Sud et retourna à l'île de l'Éléphant pour secourir le reste de l'équipage.

L'aventure de Shackleton, déclare Noonan, illustre une dynamique qui a animé l'exploration et le progrès humains depuis le début : l'imagination influence notre dextérité et, ainsi, « nous créons des possibilités qui sélectionnent pour ces deux qualités ».

NOONAN VOIT LÀ LA PREUVE que notre gros cerveau et nos mains habiles augmentent la capacité d'imagination. Les êtres humains possèdent un autre avantage moins visible favorisant cette capacité imaginative, observe Alison Gopnik, psychologue du développement de l'enfant à l'université de Californie à Berkeley : une longue enfance pendant laquelle nous pouvons exercer notre pulsion d'explorer alors que nous sommes encore dépendants de nos parents.

Nous cessons d'allaiter à peu près un an et demi plus tôt que les gorilles et les chimpanzés. Nous prenons ensuite un chemin beaucoup plus lent jusqu'à la puberté – environ dix ans, contre trois à cinq ans en général chez les gorilles et les chimpanzés. La dentition des néandertaliens indique qu'eux aussi grandissaient plus vite que nous. Par conséquent, nous bénéficions d'une période inégalée de « jeu » protégé lors de laquelle nous apprenons les bienfaits de l'exploration.

AMÉRIQUE DU SUD Ces pics de granit, dans le parc national Torres del Paine, au Chili, avaient sans doute l'air tout aussi sauvages et redoutables aux hommes qui, il y a quelque 12 000 ans, atteignirent la Patagonie en premier – la plus lointaine destination dans la grande migration partie d'Afrique.

MARIA STENZEL, ARCHIVES ICONOGRAPHIQUES DU NATIONAL GEOGRAPHIC





Les familles des pionniers agissaient et se reproduisaient d'une manière qui répandait leurs gènes et les traits de caractère

LES FAISANT ALLER DE L'AVANT.

Beaucoup d'animaux jouent, précise Gopnik. Toutefois, les autres animaux jouent surtout en usant d'aptitudes de base, telles que se battre ou chasser. Les enfants des hommes jouent en créant des scénarios hypothétiques aux règles artificielles, qui testent des hypothèses : *puis-je bâtir une tour de cubes aussi haute que moi ? Que se passe-t-il si on prolonge la rampe de vélo encore plus haut ? Si je suis l'instituteur et mon grand frère, l'écuyer, comment ce jeu du maître et de l'élève changera-t-il ?* De tels jeux transforment en fait les enfants en explorateurs de paysages regorgeant de possibilités concurrentes.

Nous agissons moins ainsi en vieillissant, ajoute Gopnik. Nous devenons moins désireux d'explorer de nouvelles solutions et plus conditionnés à nous en tenir à celles qui nous sont familières. Pendant l'enfance, nous édifions le câblage du cerveau, la machine cognitive qui nous sert à explorer. Si, une fois adultes, nous y demeurons attentifs, cette pratique précoce nous permet de faire face à des situations dans lesquelles changer de stratégie est payant. Le passage du Nord-Ouest existe-t-il ? Peut-on atteindre plus facilement le pôle en traîneaux à chiens ? Et si jamais on pouvait déposer un rover sur Mars en le faisant descendre d'un aéroglisseur au moyen d'un câble ?

« Nous gardons cela en nous », assure Alison Gopnik. Et les individus qui conservent la qualité ludique d'imaginer dans une situation inconnue – les Cook, les Tupaia, les Michael Barratt, les Valentina Terechkova (la première femme à aller dans l'espace) – sont les explorateurs.

DANS LES FORÊTS PROFONDES du Québec, une population entreprenante de pionniers entama une expérience longue et hasardeuse dans les années 1830. La ville de Québec, bâtie au bord du Saint-Laurent, connaissait une croissance rapide. Au nord, le long du Saguenay, s'étendait une vaste forêt quasiment intacte. Cette région riche mais sauvage attira bientôt des bûcherons et de jeunes familles d'agriculteurs. Ils remontèrent la vallée et une vague de colons progressa le long du Saguenay. Du point de vue d'un biologiste, une telle vague migratoire peut non seulement concentrer sur son front des

personnalités d'un type particulier mais aussi concentrer et favoriser l'expansion de gènes susceptibles d'inciter les gens à migrer.

Parfois, un gène surfe sur la vague de façon passive, plus ou moins par hasard. Il se trouve juste que ce gène, étant courant chez les premiers colons, devient courant dans les communautés qu'ils fondent. Le gène ne confère pas forcément un avantage. Il devient simplement plus fréquent parce qu'un grand nombre d'individus aux avant-postes le possèdent puis le reproduisent.

Une vague migratoire peut aussi permettre aux gènes propices à la migration d'opérer leur propre sélection. Un exemple notable, quoique un peu inquiétant, est celui du crapaud buffle d'Amérique du Sud. Introduit dans le nord-est de l'Australie dans les années 1930, il compte aujourd'hui plus de 200 millions d'individus et progresse à travers le pays au rythme de 50 km par an. Les crapauds qui se trouvent à l'avant-garde sautent sur des pattes 10 % plus longues que celles de leurs ancêtres des années 1930. Même les crapauds se trouvant rien que 1 km en arrière ont des pattes plus courtes. Comment est-ce possible ? Les crapauds à la fois aventureux et aux longues pattes passent au-devant de la file, porteurs des gènes liés à ce dynamisme et aux longues pattes. Ils rencontrent d'autres crapauds aventureux et aux longues pattes, et s'accouplent avec, donnant naissance à des petits intrépides, hauts sur pattes, qui passent en tête de file et répètent le cycle.

Quelque chose de similaire a eu lieu avec les bûcherons du Québec, estime Laurent Excoffier, généticien des populations à l'université de Berne. Dans un article paru en 2011, lui et plusieurs de ses collègues ont analysé des siècles de naissances, mariages, installations et décès notés dans les registres paroissiaux du Québec. Ils ont découvert que les familles des pionniers agissaient et se reproduisaient d'une manière qui répandait leurs gènes et les traits de caractère les faisant aller de l'avant.

Ces couples qui étaient à l'avant de la vague migratoire se mariaient et avaient des enfants plus tôt que les couples de leur pays d'origine. De ce fait, ils avaient plus d'enfants que les familles restées en arrière (9,1 par famille contre 7,9, soit

une différence de 15 %). Enfants qui, à leur tour, avaient tendance à se marier plus tôt et à avoir plus d'enfants. Résultat, chaque couple pionnier laissait derrière lui une progéniture en moyenne 20 % plus nombreuse, soit un énorme avantage évolutif. En l'occurrence, cela augmentait rapidement la part génétique et culturelle de ces familles au sein de leur propre population. Et donc parmi la population de l'Amérique du Nord dans son ensemble.

Certains appellent cela le « surf génétique ». S'il a souvent eu lieu quand les humains se disséminaient à travers la planète, avance Excoffier, il a très bien pu sélectionner une multitude de gènes favorisant curiosité, dynamisme, innovation et prise de risque. Ce qui « permettrait d'expliquer une partie de notre comportement exploratoire ». L'exploration pourrait ainsi provoquer une boucle de rétroaction, amplifiant et diffusant les gènes et les traits de caractère qui la favorisent.

UNE AUTRE BOUCLE DE RÉTROACTION opère dans l'exploration : le dialogue permanent entre culture et gènes, dans lequel les gènes façonnent le type de culture que nous élaborons et où la culture à son tour façonne nos génomes.

Le mot culture est à prendre au sens large : un ensemble de connaissances, de pratiques ou de technologies communes, utiles pour s'adapter à un environnement. Toutes choses qui n'existent que parce que nos caractères génétiques ont évolué à un point tel que nous pouvons les créer et les remodeler sans cesse. Mais cette culture changeante peut aussi façonner notre évolution génétique, parfois de façon foudroyante.

L'exemple classique du lien culture-gène est le développement rapide d'un gène pour digérer le lactose. Sans ce gène, vous digérez mal le lait après la petite enfance. Si vous l'avez, vous digérez le lait aisément toute votre vie durant. Il y a 15 000 ans, presque personne n'était porteur de ce gène : il ne procurait aucun avantage. C'était juste une mutation qui survenait ici ou là. Mais, il y a environ 10 000 ans, quand les premiers fermiers européens commencèrent à élever des vaches laitières, ce qui constituait une nouveauté culturelle, un mode de vie entièrement différent, ce gène permit soudain à des gens de disposer

Parmi les mouvements migratoires qui menèrent *Homo sapiens* hors d'Afrique pour essaimer dans le monde entier, celui des Polynésiens à travers le Pacifique **EST L'UN DES PLUS ÉTRANGES.**

toute l'année d'une source de nourriture fiable. Ils pouvaient survivre aux pénuries alimentaires dont souffraient leurs congénères. Cet avantage diffusa vite le gène à travers toute l'Europe, alors même qu'il demeurait rare dans la plupart des autres régions du monde.

Les signes de cette interaction culture-gène se remarquent dans les conduites humaines complexes et, en particulier, dans l'exploration. La première fois qu'un de nos ancêtres s'est servi d'un caillou pour casser une noix, il a ouvert la voie à une culture qui a peut-être sélectionné de plus en plus les gènes sous-tendant la dextérité et l'imagination. La montée en puissance de la dextérité et de l'imagination a accéléré à son tour le développement de la culture.

C'est largement ce que fit Shackleton, note Jim Noonan. Il tira parti d'une culture des navires, des outils, de l'innovation et de l'orientation pour reconnaître de nouveaux territoires et rentrer chez lui. Chez les explorateurs des salles de jeux de Gopnik, une culture humaine ancestrale d'éducation familiale de l'enfant a maximisé la valeur des gènes autorisant une longue période de développement du cerveau.

Les familles pionnières du Québec, elles, démultiplièrent leurs gènes et leurs traits les plus dynamiques en développant, d'une part, une culture valorisant la curiosité, l'innovation, la ténacité, et, d'autre part, une propension à prendre des risques. Sans parler de la culture matérielle vitale que les colons utilisaient pour construire des habitations et récolter du bois (haches, doloires, piques et tourne-billes) ou se déplacer (luges, chariots, canoës).

Cook mit à profit lui aussi sa jugeote et sa curiosité pour rapporter la carte d'un monde jusqu'alors inconnu. Son retour renforça la valeur à la fois de la culture de la marine impériale de l'Angleterre et des traits génétiques qu'il avait exprimés dans ses voyages périlleux.

MAIS QU'EN EST-IL DE TUPAIA ? Ses gènes et sa culture prirent, semble-t-il, un chemin plus étonnant pour aboutir à la rencontre avec leurs équivalents britanniques. Parmi les mouvements migratoires qui menèrent *Homo sapiens* hors d'Afrique pour essaimer dans le monde entier,

celui des Polynésiens à travers le Pacifique est l'un des plus étranges. Leur voyage débuta il y a environ 60 000 ans : parti d'Afrique, l'un des premiers flux migratoires se répandit à travers le Moyen-Orient et le long de la côte sud de l'Asie. En seulement 10 000 ans, ils gagnèrent l'Australie et la Nouvelle-Guinée (alors plus accessibles grâce au niveau plus bas des océans). Pendant 10 000 ans encore, ils se dispersèrent dans cette région semée d'îles parfois appelée l'Océanie proche, jusqu'à atteindre les chaînes courbes des îles Bismarck et Salomon. Là, ils s'arrêtèrent.

Jusqu'alors, « ils se déplaçaient en général entre des îles qui restaient visibles à mi-chemin l'une de l'autre », précise Ana Duggan, qui étudie cette migration à l'institut Max-Planck d'anthropologie évolutive. L'île située devant se dressait à l'horizon avant que celle de départ ne disparaisse derrière.

Mais, au-delà des îles Salomon, on pouvait passer des semaines en mer sans apercevoir une côte. Ni la navigation pratiquée par ces Océaniens proches, ni leurs bateaux – sans doute des radeaux ou des pirogues rudimentaires – n'y suffisaient. Ils restèrent donc sur place, limités à leur horizon.

« La suite est quelque peu controversée », avoue Duggan, bien que le scénario soit soutenu par la plupart des spécialistes de la Polynésie et étayé par des indices linguistiques, archéologiques et génétiques convergents. D'après cette théorie « du départ de Taïwan », les Océaniens proches reçurent il y a environ 3 500 ans des visiteurs venus du Nord. Ce peuple côtier, les Austronésiens (nom qui porte à confusion puisqu'ils venaient d'Asie), avait quitté Taïwan et la côte sud de la Chine un millénaire plus tôt, et s'était répandu lentement à travers les Philippines et d'autres îles de l'Asie du Sud-Est, avant d'atteindre l'Océanie proche. Une fois là, ses membres se mêlèrent aux autochtones et procrèrent avec eux. Durant les siècles suivants, ce maillage de gènes et de cultures donna le jour à un nouveau peuple, les Lapita. Peu après, les Lapita se mirent à naviguer vers l'est à travers le Pacifique.

Qu'est-ce qui les poussa à repartir ? Sans doute pas des gènes nouveaux. Les Austronésiens n'avaient apparemment pas de candidats aux

gènes de l'aventure. En fait, les variants 7R et 2R étaient plus courants chez les Océaniens proches que chez ces Asiatiques. Mais ces derniers apportaient quelque chose de radicalement nouveau, dit Duggan : « de meilleurs bateaux ».

Ces bateaux étaient de véritables navires. Ils allaient plus vite et possédaient un plus grand rayon d'action. Ils permirent aux Austronésiens de naviguer par grands vents et dans de plus hautes mers. Ces embarcations laissèrent probablement la population locale bouche bée. L'enthousiasme suscité par ces navires, encore apparent dans la culture polynésienne, aurait conféré un statut important à qui en possédait.

Le désir d'explorer s'accrut, de même que sa gratification. Comme les astronautes actuels, les constructeurs de bateaux et les marins des îles du Pacifique jouissaient probablement d'un prestige qui augmentait les possibilités de mariage, procurait un soutien économique et social, et constituait une force motrice pouvant favoriser de nombreux gènes de l'aventure. Et c'est ainsi que Tupaia, aiguillonné par l'ADN de ses ancêtres, mit le cap à l'est.

Une embarcation appropriée, tel le bateau fabriqué par les Polynésiens, illustre presque à la perfection les pouvoirs accrus que nous obtenons grâce à la culture. Elle donne à nos génomes malléables, à notre esprit imaginaire et à nos mains adroites le pouvoir de transformer même les forces les plus brutales de notre environnement – vents, eau, courants – d'une menace en une possibilité. Pour les Lapita qui regardaient le vaste océan s'étendant devant la pointe orientale des Salomon, le nouveau bateau offrait en quelque sorte une nouvelle paire de jambes. Barre en main, nouvelles îles en tête, ils pouvaient poursuivre leur voyage autour du globe.

Voilà de quoi émouvoir même une généticienne de l'institut Max-Planck. Ana Duggan, qui me parle de ces bateaux à Leipzig, avoue qu'elle n'est pas, par nature, du genre à naviguer. Mais l'évocation de ces navires plus grands semble réveiller le marin qui sommeille en elle. Elle prend un ton songeur : « Si quelqu'un accostait sur le rivage à bord de l'un d'eux et me disait : "Regardez mon beau bateau, il peut aller loin", je monterais dedans. » □

RISQUE- TOUT

Une nouvelle série vous présentera tout au long de l'année les portraits d'hommes et de femmes qui repoussent les limites au nom de l'exploration.

De Pat Walters Photographies de Marco Grob

Kayakiste de l'extrême

Trip Jennings a payé pour explorer des cours d'eau du monde entier. En 2008, l'Américain a réalisé la première descente du Congo inférieur, très agité. À 30 ans, il voyage désormais à pied, à moto et en avion pour atteindre des lieux reculés et aider à la protection d'espèces. Il a ainsi recueilli des déjections d'éléphants en République démocratique du Congo, dans le cadre d'une cartographie ADN des populations de pachydermes qui permet de localiser d'où vient l'ivoire vendu par les braconniers. L'été dernier, il était en Alaska pour étudier la migration d'une espèce de saumon en danger.

Vous avez filmé la migration des saumons avec l'explorateur Mike Fay.

Mike a du talent mais c'est un pilote un peu fou. Nous volions à 3 m au-dessus d'une rivière avec des arbres de 60 m de chaque côté. Terrifiant. Pendant tout ce temps, je regardais sur un iPad ce que filmaient les caméras montées sur l'avion. Parfois, j'aurais cru être dans un jeu vidéo. Au moins, quand je pagaie, j'ai un semblant de contrôle.

Avec ou sans kayak, vous sortez des sentiers battus.

Il est très important de se rendre dans les derniers endroits préservés de notre planète pour les montrer au reste du monde, avec l'espoir qu'ils resteront intacts.

Ce n'est pas toujours un travail facile.

En RDC, j'ai été tenu sous la menace d'un fusil. Lors de mon dernier séjour, un chef de guerre y a menacé de mort les défenseurs de l'environnement œuvrant dans la zone.

Avez-vous peur de mourir pendant l'un de vos voyages ?

Je ne pense pas avoir peur de la mort. Cela dit, je ne veux pas mourir au cours d'une expédition. Je veux mourir vieux et dans un lit, pas lors d'un accident d'avion dans une région perdue ou sous les balles d'un braconnier.

Pat Walters est réalisatrice pour Radiolab sur le réseau indépendant NPR.

Marco Grob a reçu un Emmy en 2012 pour « Beyond 9/11 : Portraits of Resilience ».





Chasseur de serpents

Zoltan Takacs est fasciné par les serpents depuis son enfance, passée en Hongrie. Cet expert en toxines, lui-même allergique au venin, s'est rendu dans plus de cent pays, où il a capturé des milliers de reptiles. Il recueille leur venin pour savoir s'il peut être transformé en un médicament qui sauvera des vies.

Êtes-vous suicidaire ?

J'aime la vie, j'aime beaucoup ma famille et je n'ai aucune envie de mourir. Et je dois être prudent car trois de mes collègues sont décédés à la suite de morsures de serpents. La dernière chose que je souhaite, c'est de ne pas revenir un jour.

Avez-vous déjà été mordu par un serpent ?

À six reprises, et toujours par ma faute. J'avais 15 ans la première fois. Et la dernière, c'était en 2008, dans l'Amazonie brésilienne. Le serpent n'était pas trop toxique, mais j'ai fait une réaction allergique terrible en pleine forêt vierge.

Qu'est-ce qui justifie le risque à vos yeux ?

Mon but ultime est de permettre l'utilisation médicale d'une toxine. Les toxines ont produit une douzaine de traitements, et certains sauvent des vies. Face à une crise cardiaque mortelle, on dispose de trois médicaments, dont deux sont des dérivés de venin de reptile. Il existe une centaine de milliers d'espèces animales venimeuses et 20 millions de toxines différentes. Imaginez le potentiel médicamenteux.

Existe-t-il une journée type dans votre domaine d'activité ?

Je ne connais pas de journée type. Je me rends dans les coins les plus isolés de la planète. Je prends des petits avions. Je fais de la plongée. Je dors dans la forêt pluviale ou en plein désert. Les obstacles varient : des maladies aux crocodiles, des guerres civiles aux glissements de terrain et aux pirates. J'ai été jeté en prison, chassé par des éléphants, aspergé de venin de cobra.

Le travail en laboratoire doit paraître monotone après tout cela ?

Nullement. Le laboratoire donne du sens à ce que je fais. Je suis le premier à voir ce sur quoi la nature a travaillé pendant des centaines de millions d'années. Nous mettons tout cela à l'étude et nous perfectionnons les toxines en vue de l'application médicale.

Mais vous devez d'abord partir à la recherche des toxines.

Tout à fait. Vous ne pouvez rien faire sans vous embarquer au préalable dans un avion, vous déplacer dans la forêt pluviale, allumer votre lampe torche et traquer les vipères en pleine nuit.





Enquêteur des glaces

Lonnie Thompson escalade depuis trente-huit ans des montagnes, du Pérou à la Chine, pour en atteindre les glaciers sommitaux et tirer de cette glace des données cruciales. Un glacier de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur peut contenir des milliers d'années d'informations dans ses couches de neige et de poussière de la saison sèche. Personne n'a passé autant de temps que lui à plus de 5 500 m d'altitude (1 099 jours, selon son dernier décompte). Les relevés du chercheur américain prouvent que la Terre se réchauffe à une vitesse historique. Résultat, la glace fond. Et le travail de Thompson n'en devient que plus urgent. Il se rendra bientôt au Tibet. Il est convaincu d'y trouver les plus anciennes glaces de la planète, vieilles peut-être de 1 million d'années.

Beaucoup de gens grimpent au-dessus de 5 500 m. Mais vous, vous y restez plusieurs semaines d'affilée.

Pour forer le glacier Dasuopu, dans l'Himalaya, nous avons passé six semaines à 7 000 m d'altitude. Les alpinistes ne font pas ça.

Vous devez vous heurter à toutes sortes de défilis.

C'en est un de hisser 6 t de matériel de campement et de forage à 7 000 m. La foudre en est un autre. Vous êtes tout là-haut avec ce foret qui est en fait le paratonnerre le plus élevé du monde. J'ai vu la foudre tomber à 3 m de moi. Et puis, bien sûr, il y a les avalanches. Et d'énormes tempêtes. Vous pouvez vous retrouver coincé pendant trois ou quatre jours. Ou emporté par le vent. J'ai de la chance d'avoir atteint 64 ans.

Vous avez subi une transplantation cardiaque l'an dernier.

Aurais-je ces problèmes de cœur si je n'avais pas escaladé toutes ces montagnes ? Nul ne le sait. Mon père est mort à 41 ans d'une crise cardiaque, or l'insuffisance cardiaque est génétique. Je vis peut-être plus longtemps parce que j'escalade des montagnes.

Pourquoi continuez-vous de travailler ?

Quand je retourne à Quelccaya, au Pérou, où je suis allé vingt-six fois, c'est comme si je rendais visite à un patient mourant d'un cancer. Vous savez qu'il n'y a pas d'espoir ; vous ne pouvez que le regarder s'amaigrir. Ainsi, mon travail est devenu une opération de sauvetage – je capte l'histoire avant qu'elle ne s'efface à jamais.

Les données seules ne changent pas le comportement humain, avez-vous dit.

Il est dans la nature humaine de ne s'occuper que de ce qui est dans son assiette du jour. Quand les gens perdent leurs maisons ou leurs récoltes à cause du feu, de la sécheresse, des tornades, ils disent : waouh ! que se passe-t-il ici ? Et c'est ce qui est déjà en train de nous arriver. À un certain stade, la discussion va changer très vite. Nous aurons l'impression que tout est arrivé du jour au lendemain.





Détective pour chats

Jaroslav Flegr a découvert en 1990 qu'il était infecté par *Toxoplasma gondii*, un parasite qui, d'ordinaire, vit (et se reproduit) dans les chats. Ce biologiste de l'évolution tchèque a alors appris que *T. gondii* saute souvent du chat à l'humain via les caisses de litière ou l'eau qu'il contamine. Mais ce qui le fascinait vraiment, c'était comment le parasite saute du chat au chat : en passant par des rats. Quand le « Toxo » infecte un rat, il en détourne le cerveau. Le rat devient plus actif, moins réfractaire au risque. Il développe même une attirance sexuelle pour l'odeur d'urine du chat. En somme, le rat est plus à même d'être dévoré. Ces informations ont donné à Flegr une idée radicale, qu'il a décidé d'explorer : le Toxo contrôlait peut-être aussi son cerveau.

Combien de chats avez-vous ?

Deux.

Pourquoi avez-vous pensé que le Toxo vous contrôlait ?

J'ai pensé que cela pourrait expliquer certains de mes comportements bizarres, des comportements non adaptatifs pour moi mais adaptatifs pour un parasite qui doit migrer dans un nouvel hôte. Je traversais la rue en plein milieu de la circulation sans me soucier des klaxons. J'ai découvert que les personnes infectées par le Toxo ont 2,6 fois plus de risques d'être victimes d'un accident de la circulation.

Cela signifie-t-il que le Toxo agit sur le cerveau et rend les gens imprudents ?

En fait, nous avons trouvé qu'il ralentit considérablement le temps de réaction chez les humains. Les gens infectés ont aussi tendance à être moins consciencieux. Et les sujets masculins trouvent plutôt agréable l'odeur d'urine du chat.

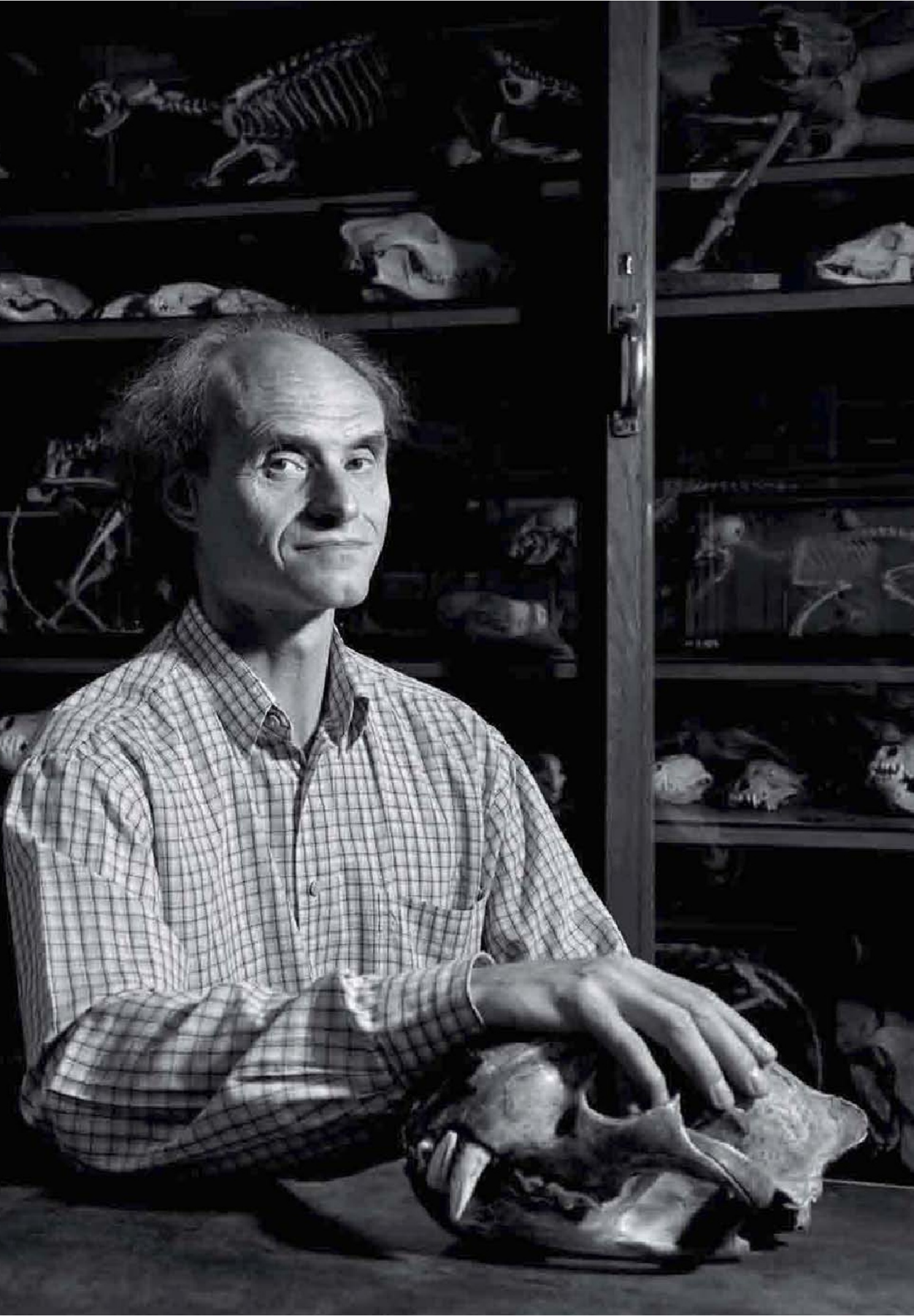
Les meilleurs scientifiques acceptent aujourd'hui votre théorie. Mais, dans un premier temps, on l'a trouvée folle.

Pour beaucoup de personnes, ce phénomène était difficile à accepter. Moi-même, au début, je peinais à croire que c'était réel. Mais ça l'est. Et c'est important car le Toxo est potentiellement responsable de centaines de milliers de morts chaque année – voire de nombreux cas de schizophrénie. Or il n'existe pour l'heure aucun remède.

Les hypothèses contre-intuitives sont votre spécialité. Quels sont les défis ?

Quand j'envoie des articles aux plus grandes revues scientifiques, les rédacteurs en chef les rejettent souvent. Il est dangereux de faire des déclarations originales – comme quand j'ai dit que la théorie darwinienne n'était pas totalement juste et pouvait être améliorée. Vous risquez de n'être pas considéré comme un scientifique sérieux. Si j'étudiais, disons, les interactions moléculaires, je serais peut-être plus connu. Mais je m'intéresse aux problèmes que personne n'étudie. Et je suis tout à fait à l'aise avec ce que je fais.





Médecin en zone de guerre

Jill Seaman a consacré des décennies à chercher le meilleur moyen d'apporter la médecine moderne aux populations persécutées du Soudan du Sud. Cette Américaine y est arrivée en 1989, lors d'une des pires épidémies que l'Afrique a connues (due au parasite appelé kala-azar) et en pleine guerre civile. Aujourd'hui, la guerre est finie, le Soudan du Sud a déclaré son indépendance et l'épidémie s'est calmée. Mais la violence, la maladie et, pire que tout peut-être, la peur, continuent d'affliger cette région.

Que se passait-il quand vous êtes arrivée au Soudan du Sud ?

Presque la moitié de la population de la région était déjà morte. On traversait des villages sans âme qui vive. On voyait les cendres d'un feu. On marchait sur des os. Mais il n'y avait personne. Tout était silencieux, sinistre et accablant.

Vous avez dû combattre le responsable de tous ces morts. Pouvez-vous décrire l'ennemi ?

Le kala-azar, transmis par une piqûre de diptère, déclenche une fièvre débilite et une dépression profonde. La mort survient en quelques semaines. La maladie se soigne mais, en 1989, à mon arrivée au Soudan avec Médecins sans Frontières, les malades ne disposaient d'aucun traitement dans le bush. Nous avions donc besoin de faire de la recherche pour fournir traitements et diagnostics de pointe dans une hutte en terre sèche. C'était l'objectif de l'essentiel de nos recherches, et il reste d'actualité.

Mais avez-vous éradiqué la maladie ces vingt dernières années ?

Non. Il est difficile de comparer l'épidémie à ce qui se passe aujourd'hui parce que nous avons des centres de santé. Mais, depuis trois ans, nous observons une recrudescence de l'épidémie. L'an dernier, nous avons traité 2 500 patients, un nombre significatif.

Votre clinique a été bombardée et brûlée. Mais vous répétez que vous n'avez pas le goût du risque.

Je ne l'ai pas. Vraiment pas. J'ai une passion pour l'aide médicale et pour le Soudan. Je peux vous raconter toutes sortes de choses effrayantes, comme ce massacre dans une ville située juste au nord d'ici, où environ 200 personnes ont été tuées en quelques heures. Ils ont tiré sur les gens, sur les femmes qui lavaient leur linge. Mais cela n'a rien à voir avec les raisons de ma présence ici.

Pourtant vous y êtes. Et c'est risqué, n'est-ce pas ?

Pour moi, la question n'est pas que je prends des risques. Chacun prend des risques. La vie est un risque. Ceux qui habitent ici savent qu'elle peut s'arrêter dans l'heure. Et cependant ils vivent. Et ils sont heureux. Et je suis amenée à être en contact avec des millions de gens pour les aider – je l'espère. Comment pourrais-je avoir plus de chance ?







FOLLEMENT LOIN...

Jusqu'aux étoiles. Mais serons-nous assez fous pour les atteindre ?

Un rêve pour le **xxii^e** siècle : une sonde équipée d'un moteur à fusion nucléaire explore un autre système solaire, après un voyage de plusieurs décennies à 160 millions de km/h.

Des milliers de colons pourraient vivre sur ce *Mayflower* interstellaire lors d'un voyage long de plusieurs générations. Ce vaisseau dispose de son propre écosystème ; la rotation de sa coque cylindrique maintient une gravité artificielle.





De Tim Folger

Illustrations de Stephan Martinier

En bordure d'un parking du Marshall Space Flight Center de Huntsville (Alabama) trône un vestige de l'époque où la conquête de l'espace par notre espèce semblait inéluctable, aussi évidente et grandiose qu'une fusée s'élevant de cap Canaveral.

« Ce n'est pas un modèle réduit, m'assure Les Johnson, physicien à la Nasa, alors que nous contemplons l'assemblage de tuyaux, de tuyères et de blindages haut de plus de 10 m. Voilà un authentique moteur de fusée nucléaire. »

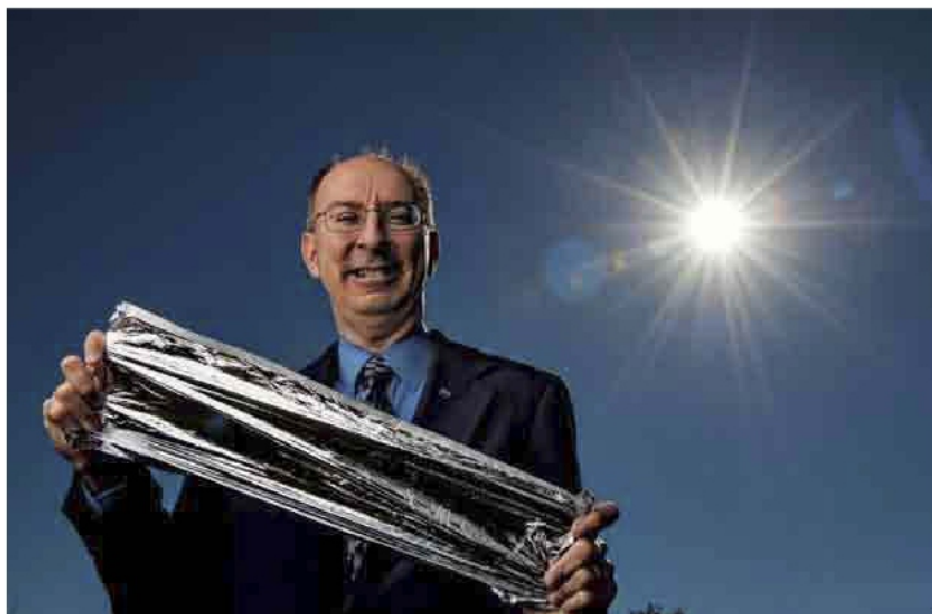
Il fut un temps où la Nasa se proposait d'envoyer une dizaine d'astronautes sur Mars, à bord de deux vaisseaux spatiaux propulsés chacun par trois moteurs similaires. Le directeur du Marshall Center, Wernher von Braun, présenta le projet en août 1969, deux semaines à peine après que sa fusée *Saturn 5* eut transporté les premiers astronautes dans la Lune. Il avait fixé au 12 novembre 1981 la date du départ pour Mars. Les moteurs nucléaires avaient déjà passé tous les tests au sol. Ils étaient prêts à voler.

Trente ans après cet atterrissage sur Mars qui n'eut jamais lieu, par une matinée pluvieuse de juin, Johnson regarde avec nostalgie le moteur de 18 t. La petite équipe qu'il dirige évalue la faisabilité de « concepts de pointe » en matière de technologie spatiale. Et NERVA, le vieux moteur nucléaire, pourrait bien répondre aux critères. « Si nous voulons envoyer des gens sur Mars, ce projet devrait être réexaminé, affirme Johnson. On n'aurait besoin que de la moitié du propergol nécessaire à une fusée conventionnelle. »

La Nasa met actuellement au point une fusée conventionnelle destinée à remplacer *Saturn 5*, mise hors service en 1973, peu après le dernier alunissage habité. Elle n'a pas décidé où irait la nouvelle fusée. Le projet NERVA a lui aussi été abandonné en 1973, sans qu'aucun test en vol n'ait jamais eu lieu. Depuis lors, pendant l'ère des navettes spatiales, les humains ne se sont plus aventurés au-delà de 600 km de la Terre.

Après ce qui précède, la question dont Johnson et moi avons débattu toute la matinée peut sembler quelque peu chimérique : les humains voyageront-ils un jour vers les étoiles ?

Et pourquoi cela semblait-il plus raisonnable il y a un demi-siècle ? « Bien sûr, nous étions fous, d'une certaine manière », concède le physicien Freeman Dyson, de Princeton. Il travaillait à la fin des années 1950 sur le Projet Orion, qui visait à construire un vaisseau spatial habité pour atteindre Mars et les lunes de Saturne. Au lieu de réacteurs nucléaires vomissant de l'hydrogène surchauffé, comme prévu pour NERVA, le vaisseau Orion aurait largué dans son sillage des minibombes nucléaires à peu près tous les quarts de seconde et surfé sur les boules de feu. « Les risques de cette technique étaient énormes, confie Dyson, qui projetait d'aller lui-même sur



Selon Les Johnson (Nasa), une voile gonflée par la légère pression de la lumière solaire ou d'un faisceau laser offrirait un moyen de propulser un vaisseau spatial. La voile devrait être aussi fine qu'un cheveu, brillante (pour réfléchir la lumière) et d'une superficie égale à plus de la moitié de la France métropolitaine.

Saturne. Mais nous y étions préparés. À cette époque, l'ambiance était totalement différente. L'idée d'une aventure à risque zéro était simplement absurde. » Quelques années après la fin du Projet Orion, Dyson exposa dans *Physics Today* comment un vaisseau spatial propulsé par des bombes pourrait voyager jusqu'aux étoiles.

Exposer pourquoi nous n'irons jamais est plus aisé aujourd'hui. Les étoiles sont trop loin. Et cela coûterait trop cher. Mais les raisons d'y aller malgré tout se renforcent. Les astronomes ont détecté des planètes autour de nombreuses étoiles proches ; sûrement en trouveront-ils bientôt une qui ressemblera à la Terre et, du même coup, ils auront identifié une destination irrésistible.

Notre technologie aussi est bien plus performante que dans les années 1960. Ce matin-là, dans son bureau, Les Johnson m'a tendu ce qui avait l'air d'un canevas fait de toiles d'araignée. Il s'agissait d'un échantillon de tissu en fibre de carbone destiné à une voile spatiale géante. La voile assurerait le transport d'une sonde au-delà

de Pluton grâce aux rayons de lumière solaire ou à des faisceaux laser. « C'est un matériau qui pourrait nous aider à aller là-bas », dit Johnson.

Mais, pour atteindre les étoiles, nous aurons besoin de beaucoup de matériaux et de moteurs nouveaux, ainsi que de quelques-uns des vieux rêves. En fait, ceux-ci semblent presque revenir au premier plan dans l'espace créatif laissé vacant par la mise au rencart des navettes spatiales, en 2011. En discutant avec certains doux rêveurs, on peut entendre aujourd'hui des échos des aspirations et de l'esprit d'aventure d'antan.

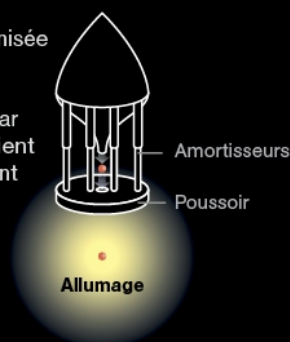
AU PRINTEMPS 2012, SpaceX, une société privée installée dans la région de Los Angeles, a lancé avec l'une de ses propres fusées une capsule non habitée, qui s'est s'arrimée à la Station spatiale internationale. SpaceX a une longueur d'avance

Tim Folger a écrit « Le calme avant la vague » (février 2012). Stephan Martinieri a contribué à de nombreux films de science-fiction, dont Star Wars.

Quatre façons de propulser un vaisseau spatial

POUSSÉE NUCLÉAIRE

Selon cette technique, préconisée par le Projet Orion dans les années 1950, des bombes thermonucléaires larguées par le vaisseau spatial exploseraient contre un poussoir, propulsant le vaisseau vers l'avant.



Avantages : faisable avec une technologie rapidement mobilisable.

Inconvénients : risque de radiations massives, parmi d'autres dangers ; assez lent.

Durée du voyage vers l'étoile la plus proche : des siècles.

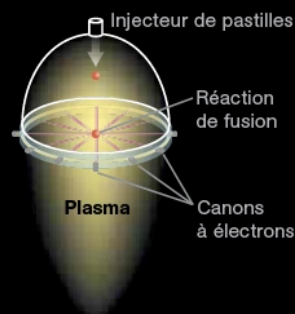
Statue de la Liberté



ÉCHELLE

FUSION NUCLÉAIRE

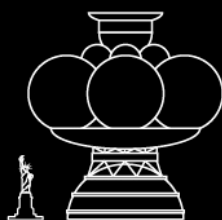
Des canons à électrons chaufferaient des pastilles de deutérium injectées (250 par seconde) dans une chambre de réaction jusqu'à fusion des noyaux de deutérium – et explosion des pastilles. De puissants aimants canaliserait les explosions vers l'arrière.



Avantages : moins dangereux que les bombes ou les réacteurs à fission nucléaire.

Inconvénients : le deutérium est rare et les réacteurs à fusion ne sont pas encore tout à fait au point.

Durée du voyage vers l'étoile la plus proche : des décennies.



sur plusieurs autres entreprises dans la course au remplacement de la navette spatiale pour ravitailler la Station internationale. La société Planetary Resources, soutenue par des milliardaires tels qu'Eric Schmidt et Larry Page, de Google, a dévoilé son projet d'utiliser un vaisseau robotisé pour forer les astéroïdes en quête de métaux précieux. Cofondateur de la firme, Peter Diamandis espère commencer la prospection « d'ici la fin de la décennie ».

« Nous tiendrons plus tard la présente décennie pour l'aube de l'ère de l'espace commercial, assure Mason Peck, directeur de la recherche technologique à la Nasa. On voit des entreprises petites et grandes chercher les moyens de rentabiliser l'espace. L'énergie déployée aujourd'hui – la motivation économique pour aller dans l'espace –, on ne la voyait pas auparavant. »

Les motifs économiques aiguillonnent depuis longtemps l'exploration de la Terre. Les marchands du Moyen Âge affrontaient les dangers de la route de la Soie pour atteindre les marchés chinois ; les caravelles portugaises du ^{xv}^e siècle naviguaient au-delà du monde connu, moins en quête de connaissances que d'or et d'épices. « Historiquement, le moteur pour franchir des frontières a toujours été la quête de ressources,

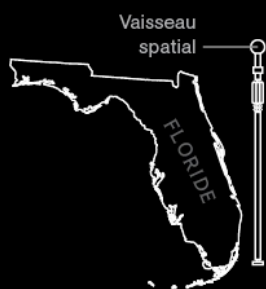
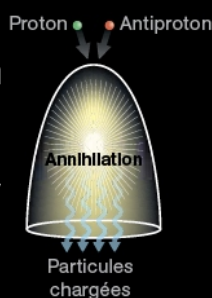
estime Diamandis. La science et la curiosité sont de faibles incitations comparées à la création de richesses. La seule manière d'ouvrir réellement l'espace est de créer un moteur économique, et ce moteur est l'extraction de ressources. »

L'une des ressources visées par Diamandis et son associé Eric Anderson est le platine, si rare sur Terre qu'il se négocie actuellement une quarantaine d'euros le gramme. Envoyer des robots à 1 million de kilomètres d'ici et au-delà pour extraire et raffiner du minerai sur des astéroïdes, dans un environnement à la gravité quasi nulle ; remorquer un astéroïde pour le rapprocher de la Terre : cela nécessitera des technologies qui restent à inventer. « Le risque est grand que nous échouions, a déclaré Anderson. Mais nous pensons qu'il est important de tenter l'expérience et de faire progresser la science spatiale. Bien sûr, nous espérons gagner beaucoup d'argent. »

De l'argent, Elon Musk en a déjà beaucoup gagné. À 41 ans, le fondateur de PayPal, Tesla Motors et SpaceX consacre une bonne part de sa fortune à son propre programme spatial. Selon lui, la nouvelle fusée que SpaceX développe pourra emporter deux fois la charge utile de l'ancienne navette spatiale pour environ cinq fois moins cher. Son objectif est de continuer

ANTIMATIÈRE

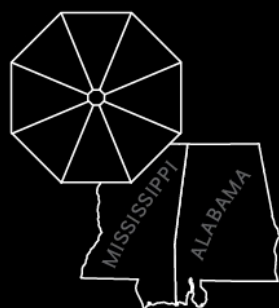
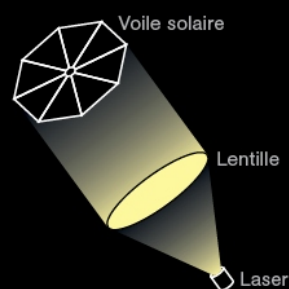
Les protons et leurs jumeaux d'antimatière s'annihilent quand ils « collisionnent », et génèrent des jets de particules chargées voyageant quasiment à la vitesse de la lumière. Une poussée idéale pour une fusée si l'on peut fabriquer des aimants capables de canaliser les particules dans la bonne direction.



Avantages : extrêmement efficace, vitesse très élevée.
Inconvénients : l'évacuation de la chaleur nécessiterait des tuyères aussi longues que la Floride – soit 700 km.
Durée du voyage vers l'étoile la plus proche : des décennies.

VOILE À PHOTONS

Une toile géante réfléchissante, poussée par des photons solaires (des particules de lumière), pourrait porter une sonde aux limites du système solaire. Plus loin, le faisceau, concentré par une immense lentille, devrait émaner d'un laser en orbite.



Avantages : technologie de base et déjà existante ; aucun combustible nécessaire.
Inconvénients : requiert une voile de 260 000 km² et plus d'électricité pour le laser que l'humanité n'en consomme de nos jours.
Durée du voyage vers l'étoile la plus proche : des siècles.

dans cette voie en mettant au point les premières fusées entièrement réutilisables : « C'est extrêmement difficile et la plupart des gens pensent que c'est impossible, mais ce n'est pas mon avis. »

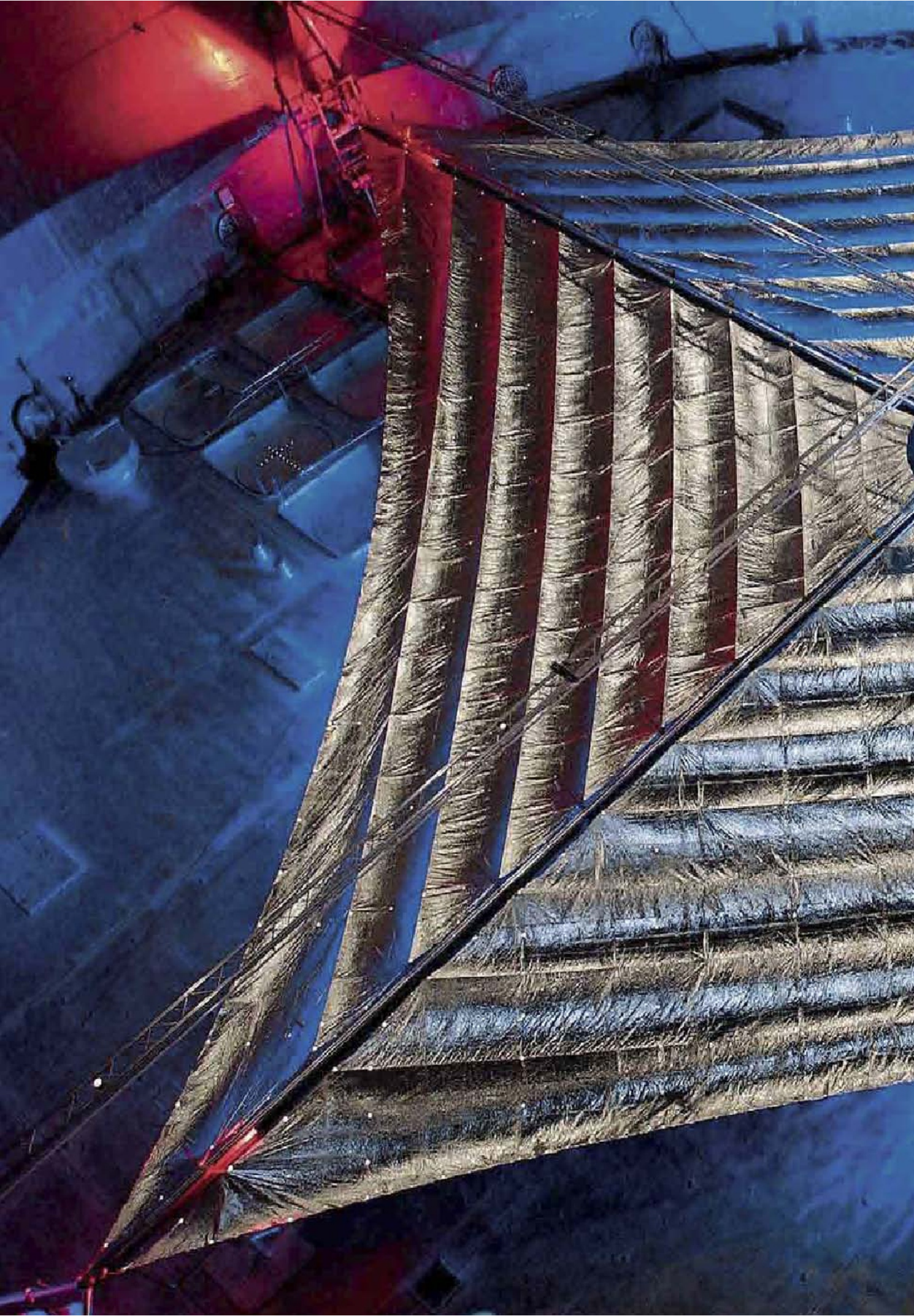
Pour Musk, cela participe d'un projet encore plus grandiose : fonder une colonie permanente sur Mars. La Nasa y a remporté de considérables succès avec ses rovers (astromobiles) sans pilote – le plus récent étant *Curiosity*. Mais elle a plusieurs fois repoussé une mission habitée. Musk pense que SpaceX pourrait emmener des astronautes sur Mars d'ici vingt ans : « Ce qu'il nous faut vraiment n'est pas une petite mission sur Mars mais, à terme, y véhiculer des millions de gens et de tonnes de matériel pour y créer une civilisation autosuffisante. Ce sera la chose la plus difficile que l'humanité ait jamais faite et il n'est vraiment pas sûr que cela arrivera. J'insiste sur le fait qu'il ne s'agit pas de fuir la Terre mais de rendre la vie multiplanétaire. Il s'agit d'aller là-bas et d'explorer les étoiles. »

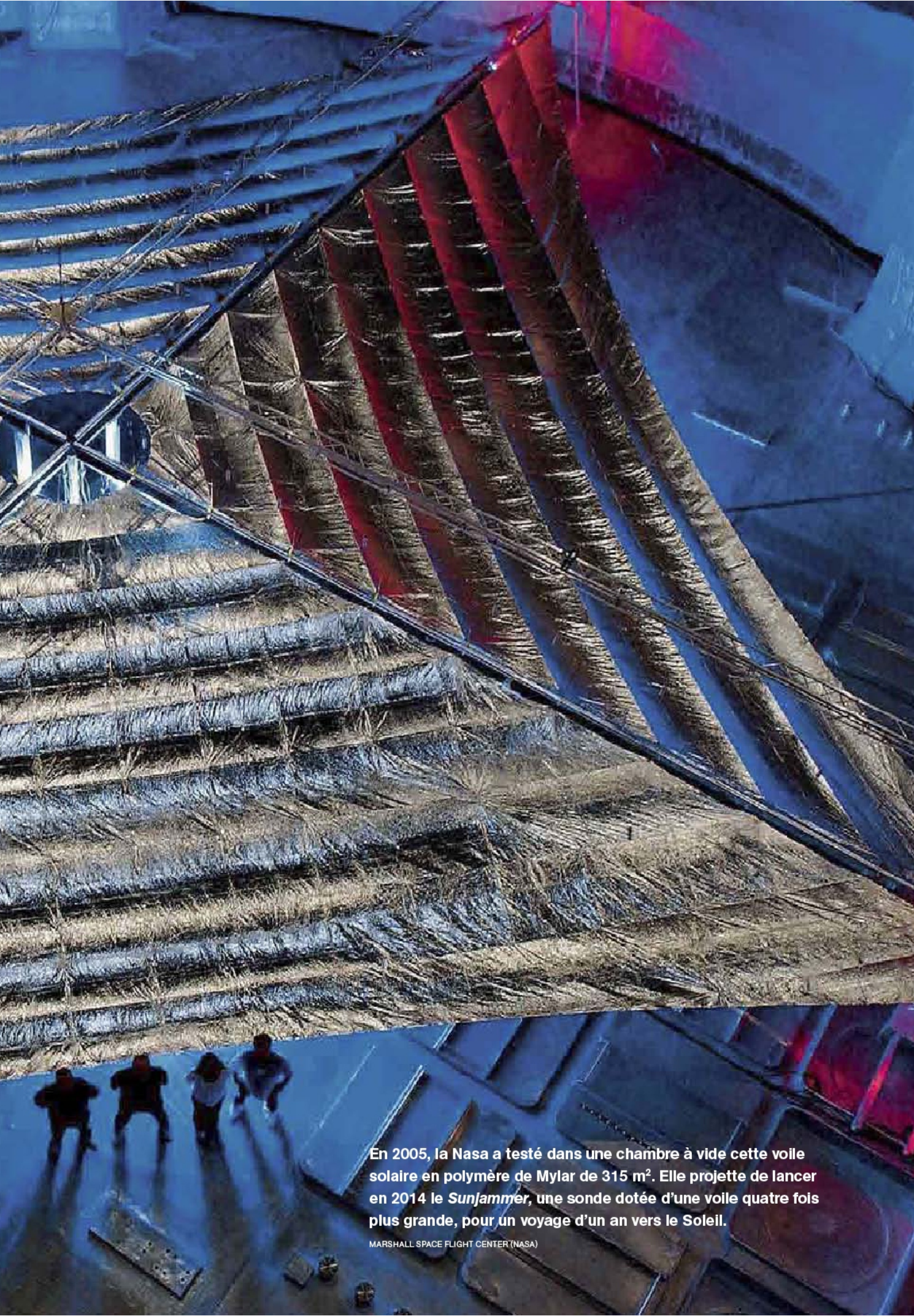
L'ENGIN SPATIAL LE PLUS RAPIDE jamais conçu est la sonde *Helios 2*, lancée en 1976 pour observer le Soleil. Elle a atteint la vitesse maximale de 253 000 km/h. À ce rythme, pour couvrir les 40 000 milliards de kilomètres jusqu'à Proxima

du Centaure, l'étoile la plus proche, un vaisseau mettrait 17 000 ans. Un laps de temps égal à celui qui nous sépare des peintres rupestres de Cro-Magnon. Ces réalités incontournables ont même amené quelques-uns des plus ardents avocats des vols spatiaux habités à conclure que les voyages interstellaires, hormis ceux impliquant des sondes robotisées, resteront à jamais du domaine de la science-fiction.

Certains scientifiques jugent toutefois trop déprimante la perspective d'une humanité éternellement confinée à deux petites planètes. « Si nous commençons maintenant – et nous avons commencé –, je pense que nous pouvons réaliser une certaine forme d'exploration interstellaire d'ici cent ans », considère Andreas Tziolas. Ce physicien et ancien chercheur à la Nasa est l'un des dirigeants d'Icarus Interstellar, une organisation à but non lucratif qui, précisent ses statuts, a pour objectif d'œuvrer à « la réalisation du vol interstellaire avant l'an 2100 ».

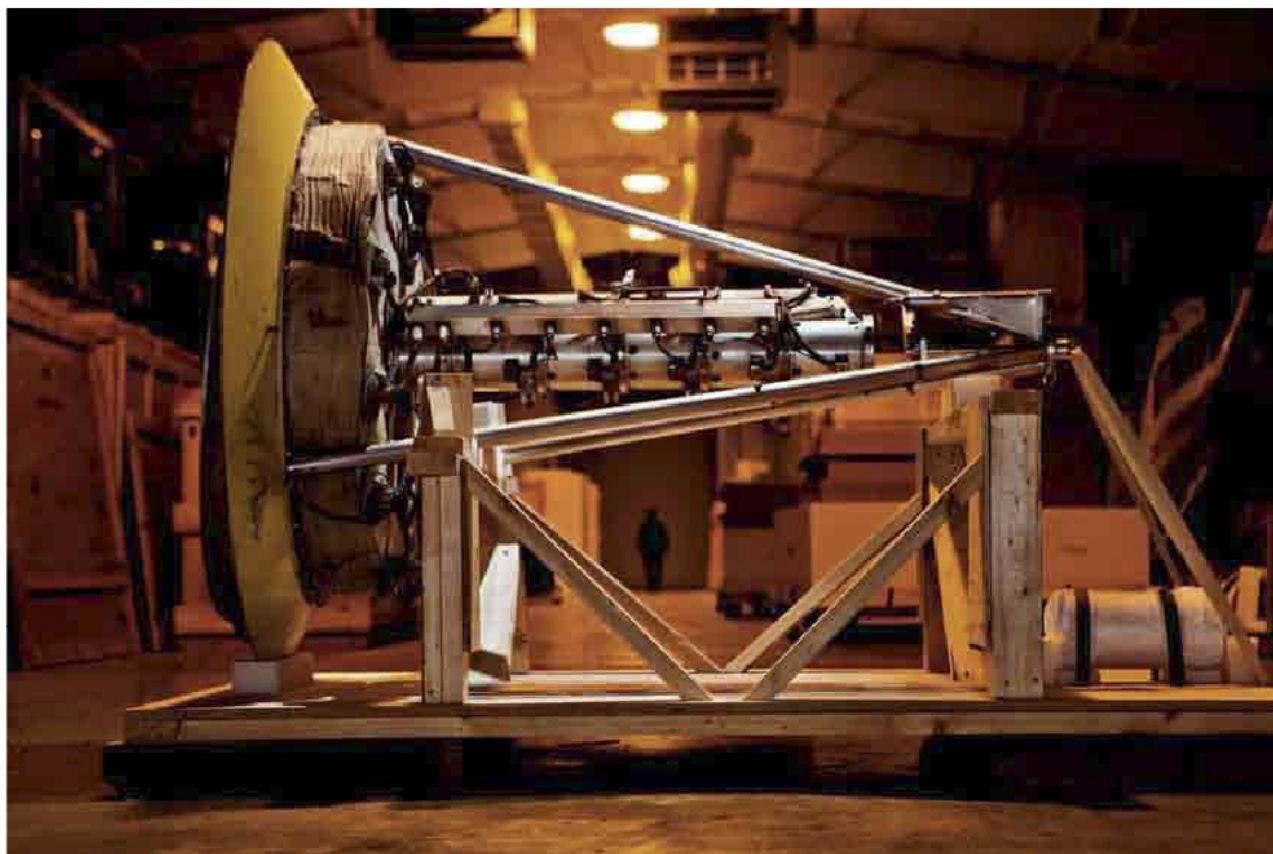
Tziolas pense qu'il est possible de concevoir un moteur de vaisseau spatial utilisant la fusion nucléaire – la source d'énergie des étoiles et des bombes à hydrogène. En fusionnant, les noyaux des petits atomes (comme ceux de l'hydrogène) libèrent une quantité d'énergie considérable,





En 2005, la Nasa a testé dans une chambre à vide cette voile solaire en polymère de Mylar de 315 m². Elle projette de lancer en 2014 le *Sunjammer*, une sonde dotée d'une voile quatre fois plus grande, pour un voyage d'un an vers le Soleil.

MARSHALL SPACE FLIGHT CENTER (NASA)



Conçu dans les années 1950, le Projet Orion prévoyait l'envoi vers Saturne et au-delà d'une sonde propulsée par des bombes nucléaires. Il ne dépassa jamais le stade de ce modèle réduit haut de 2 m, appelé Hot Rod (« bolide »), conservé aujourd'hui dans un entrepôt de la Smithsonian Institution, dans le Maryland.

bien plus que la fission nucléaire de grands atomes (comme l'uranium) – la source d'énergie des centrales nucléaires et du vieux programme NERVA. Si les physiciens savent construire des réacteurs à fusion, ceux-ci consomment pour l'heure plus d'énergie qu'ils n'en produisent.

« J'ai confiance en notre ingéniosité », confie Tziolas. Seulement sept décennies se sont écoulées entre la découverte des particules subatomiques et NERVA, relève-t-il. Il estime qu'en 2100, nous devrions être en mesure de créer un moteur à fusion capable de propulser un vaisseau spatial à une vitesse pouvant atteindre 15 à 20 % de celle de la lumière. Cela permettrait de gagner l'étoile la plus proche en quelques décennies. Si la mécanique tient jusque-là.

« Vingt ans, ça approche la durée maximale pour laquelle on peut concevoir un vaisseau spatial fiable », observe Les Johnson. La Nasa lui a demandé d'étudier une mission de deux décennies jusqu'à l'orée de l'espace interstellaire, appelée l'héliopause, située bien au-delà de l'orbite de

Pluton, là où l'influence d'autres étoiles contre-balance celle du Soleil. « L'idée était: on ne va tout de même pas commencer par une expédition vers l'étoile la plus proche, poursuit Johnson. Elle se situe à plus de 4 années-lumière. C'est tout simplement... hallucinant, indicible. »

Les moteurs à fusion ne sont pas près de devenir réalité; un moteur nucléaire, tel celui de NERVA, serait trop cher; et des fusées chimiques pourraient atteindre l'héliopause mais pas emporter assez de combustible pour atteindre une étoile dans un délai raisonnable. L'équipe de Johnson a fini par arrêter son choix sur la technologie la plus évocatrice: une voile solaire.

Toute lumière, dont la lumière solaire, se compose de particules appelées photons. Ceux-ci exercent une pression sur tout ce qu'ils touchent. À l'équivalent de la distance Terre-Soleil, la pression est inférieure à 3 g pour la superficie d'un terrain de football. Mais, déployée dans le vide sidéral, une vaste et fine voile de tissu réflecteur serait sensible à cette force douce et ferait

accélérer lentement. En 2010, la Nasa a lancé une voile légère d'un peu plus de 9 m², qui a tenu quelques mois en orbite basse autour de la Terre.

Elle espère lancer en 2014 une voile de 1 000 m² pour 30 kg. Des volets mobiles attachés aux coins du *Sunjammer* permettront de le guider depuis le sol, lors d'une mission d'un an et de 3 millions de kilomètres vers le Soleil, contre le vent. Une mission de 26 milliards de kilomètres jusqu'à l'héliopause exigerait une voile en forme de disque de 450 m de diamètre. Après un an ou deux de navigation, le vaisseau spatial dépasserait 150 000 km/h.

Mais Proxima du Centaure se situe 1 500 fois plus loin. Atteindre une autre étoile exigerait une voile de la taille de l'Alabama et du Mississippi réunis, selon Johnson. Et la lumière du Soleil ne suffirait pas à la pousser jusqu'à l'étoile. Il faudrait de puissants lasers spatiaux : « Prenez toute la production d'énergie de l'humanité et mettez-la dans un laser, sur un satellite. Vous pourriez alors gagner Proxima du Centaure en quelques décennies. » Tout cela pour y expédier un robot de la taille du bureau de Johnson.

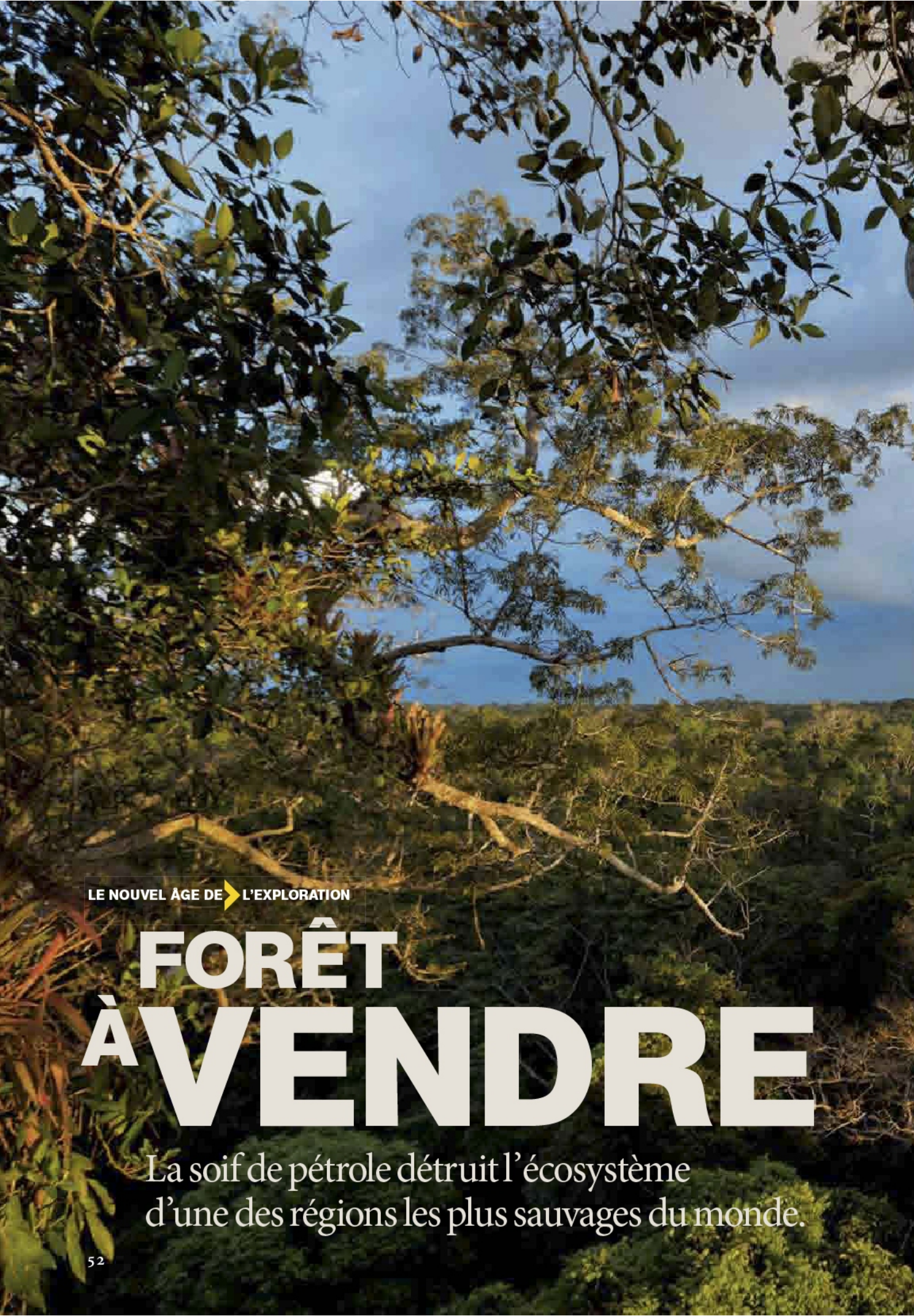
Et *quid* des humains ? Johnson lève les mains au ciel : « Si on commence à réfléchir à ce qu'il faudrait comme logistique pour ravitailler les gens, à la taille que le vaisseau devrait avoir et à la quantité d'énergie qu'il nécessiterait, on entre dans le domaine de la science-fiction. »

POUR CONSTRUIRE UN VAISSEAU SPATIAL, il faut d'abord bâtir un avenir qui convertisse la fiction en réalité. Et la science astronautique n'y suffit pas. Il ne s'agit pas de définir sans délai comment concevoir un vaisseau spatial mais de continuer à édifier la civilisation qui, un jour, créera ce vaisseau. Présentée ainsi, dans une perspective beaucoup plus large, la tâche commence déjà à sembler moins impossible. Mais c'est un projet à 100, voire 500 ans – selon votre degré de folie.

Johnson n'est pas très fou : « Je ne sais pas à quoi le monde ressemblera dans 500 ans. Si nous disposons alors de centrales électriques à fusion, de panneaux solaires spatiaux rabattant l'énergie vers la Terre, si nous exploitons le sous-sol lunaire et créons une base industrielle en orbite basse autour de la Terre, alors peut-être une civilisation de ce genre pourrait-elle y arriver. Notre civilisation devra s'assurer la maîtrise du système solaire avant de songer à entreprendre des voyages interstellaires. » □



Lors d'un vol d'essai, en 1959, le modèle réduit du Projet Orion s'éleva de 105 m, mu par des explosions séquentielles de plastic. Cliché n° 2 : une bombe est sur le point d'exploser sous le prototype. Le véritable Orion en route pour Saturne aurait pesé 4 000 t pour 60 m de haut.



LE NOUVEL ÂGE DE L'EXPLORATION

FORÊT À VENDRE

La soif de pétrole détruit l'écosystème
d'une des régions les plus sauvages du monde.



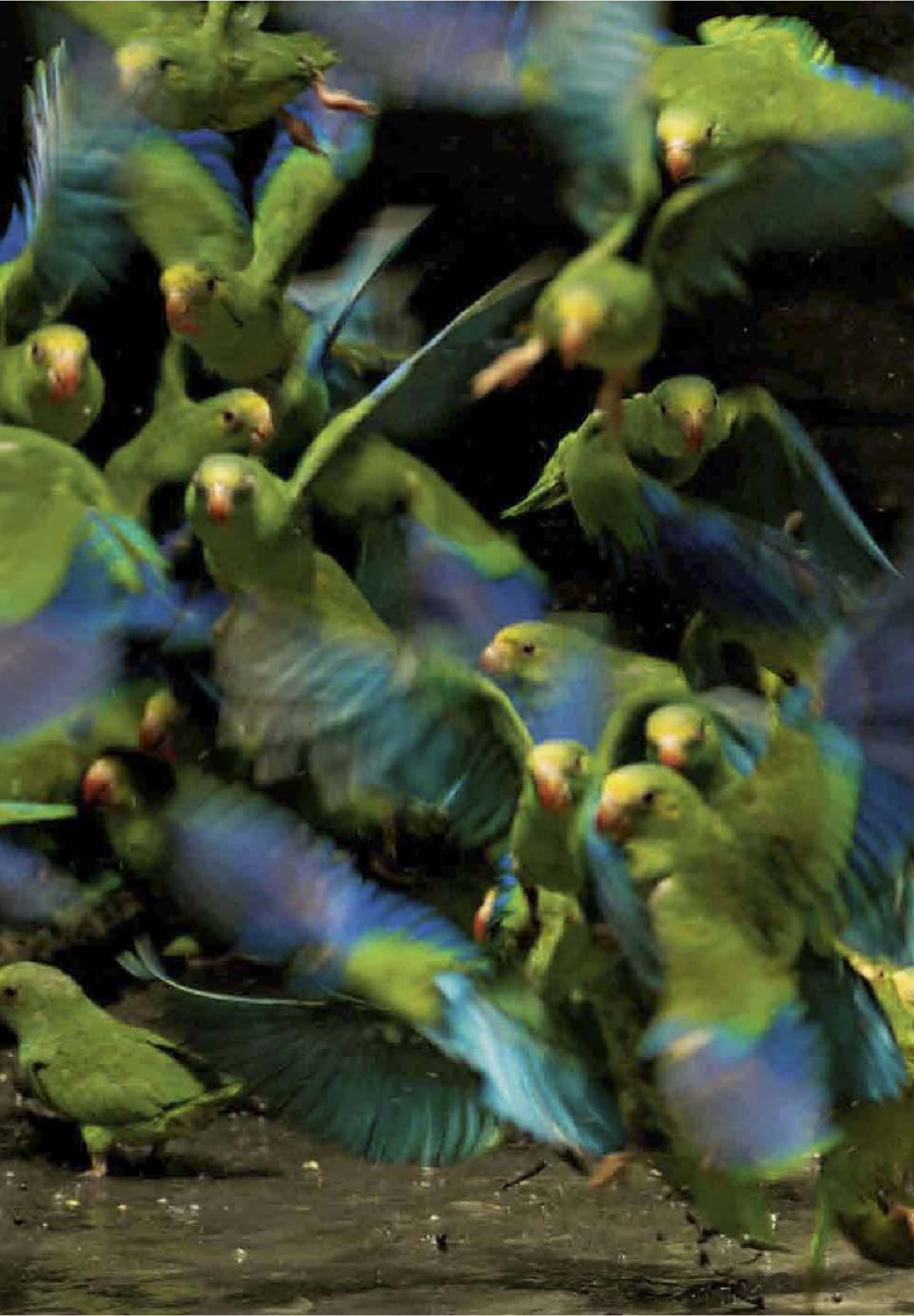
Broméliacées, fougères et orchidées couvrent un kapokier sous lequel des jaguars rôdent. Le parc national Yasuni, en Équateur, abrite un nombre incalculable d'espèces végétales et animales. Toutes sont menacées par le développement de l'industrie pétrolière.

STEVE WINTER

Des perruches aux ailes bleu cobalt se rassemblent dans une mare. Les scientifiques ont recensé près de 600 espèces d'oiseaux dans le parc. La diversité des insectes est également impressionnante: on en dénombre jusqu'à 100 000 espèces sur 1 ha .

TIM LAMAN





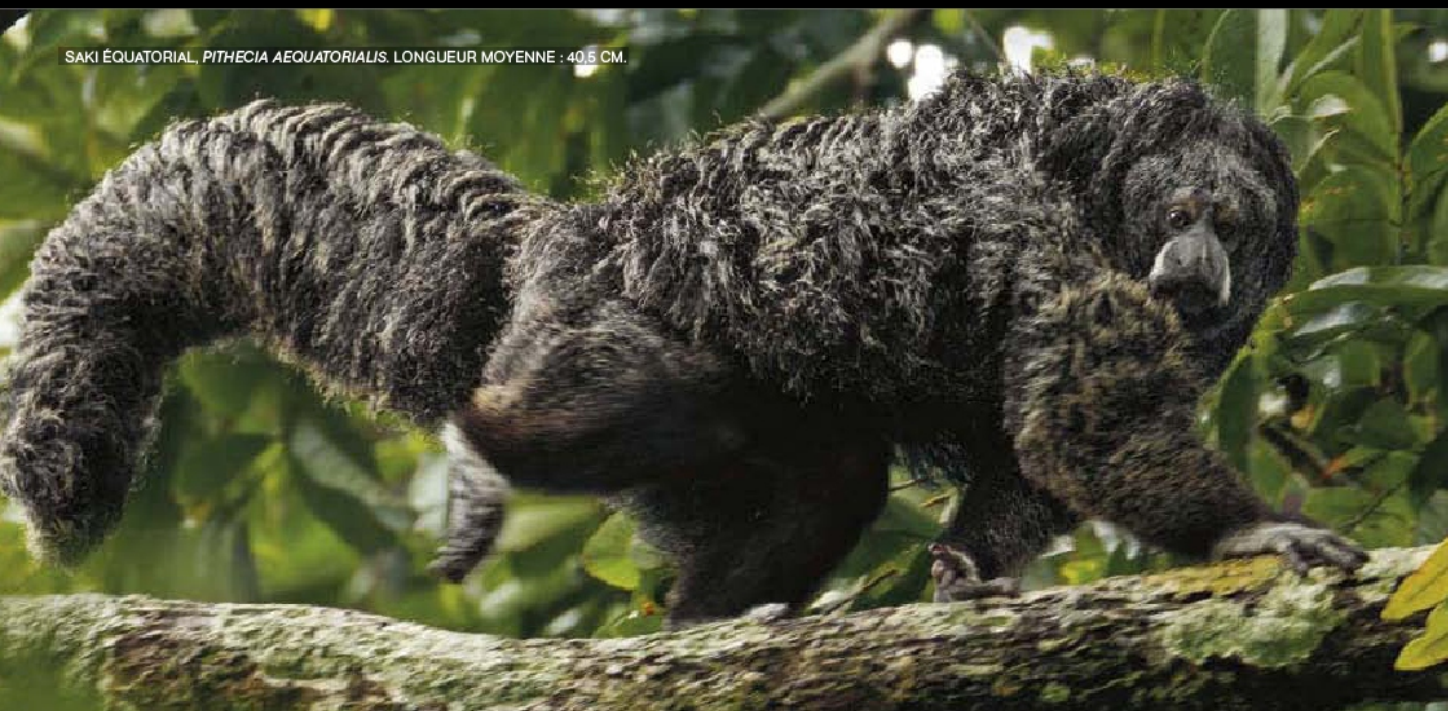
OUISTITI PYGMÉE, *CEBUELLA PYGMAEA*. LONGUEUR MOYENNE (TÊTE ET CORPS) : 12,5 CM.



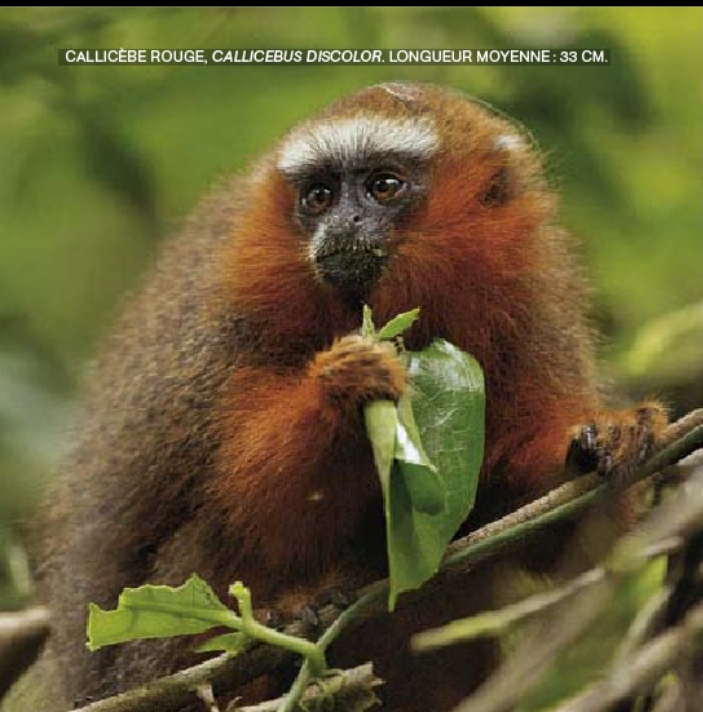
SINGE HURLEUR ROUX, *ALOUATTA SENICULUS*. LONGUEUR MOYENNE : 48 CM.



SAKI ÉQUATORIAL, *PITHECIA AEQUATORIALIS*. LONGUEUR MOYENNE : 40,5 CM.



CALLICÈBE ROUGE, *CALLICEBUS DISCOLOR*. LONGUEUR MOYENNE : 33 CM.



ATÈLE A VENTRE BLANC, *ATELES BELZEBUTH*. LONGUEUR MOYENNE : 61 CM.



TAMARIN À MANTEAU DORÉ, *SAGUINUS TRIPARTITUS*. LONGUEUR MOYENNE : 23 CM.



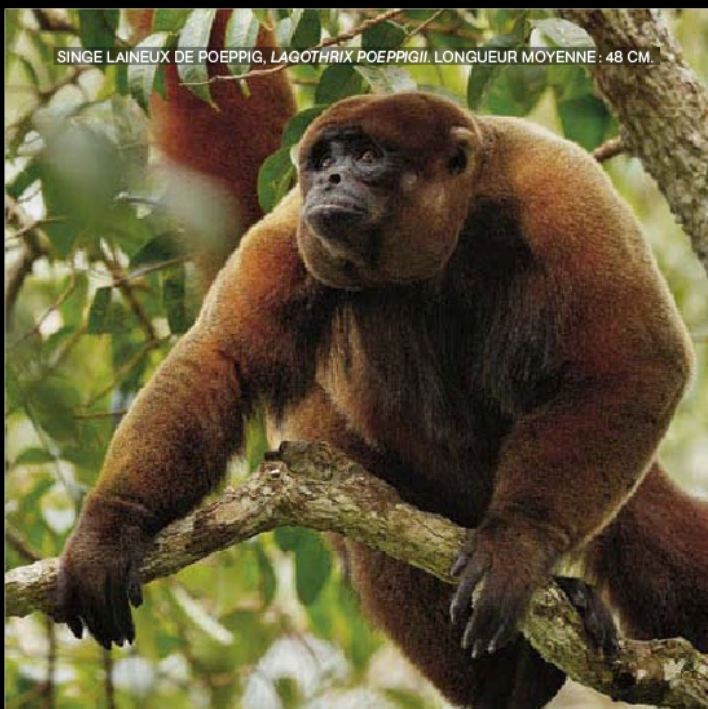
SINGE-ÉCUREUIL COMMUN, *SAIMIRI SCIUREUS*. LONGUEUR MOYENNE : 30,5 CM.



SINGE DE NUIT BRUYANT, *AOTUS VOCIFERANS*. LONGUEUR MOYENNE : 35,5 CM.



SINGE LAINEUX DE POEPPIG, *LAGOTHRIX POEPPIGII*. LONGUEUR MOYENNE : 48 CM.



CAPUCIN À FRONT BLANC, *CEBUS ALBIFRONS*. LONGUEUR MOYENNE : 40,5 CM.



Dix espèces de primates, toutes représentées ici, vivent dans le Yasuní. Deux autres ont été signalées, mais les scientifiques doivent confirmer leur présence.

TIM LAMAN (TOUT)



À la recherche de pécaris, une de ses proies favorites, un jaguar déclenche un piège photographique. Pour les Huaorani, peuple indigène, les jaguars sont des esprits d'ancêtres qui visitent les chamans dans leurs rêves pour leur dire où trouver du gibier dans la forêt.

STEVE WINTER





L'hoazin huppé déploie souvent ses plumes en éventail quand il se pavane sur une branche, mais bat des ailes avec maladresse quand il s'envole. Il vit près des marais, digère la nourriture par fermentation comme une vache et reste inclassifiable pour les scientifiques.

TIM LAMAN





Armés d'une lance, d'un fusil de chasse et d'une machette, Minihua Huani (à gauche) et Omayuhue Baihua cherchent des animaux près de la communauté huaorani de Boanamo. Les villageois ont le droit de chasser dans le parc, leur territoire ancestral.

IVAN KASHINSKY



Le journaliste Scott Wallace et une équipe de photographes se sont rendus au cœur de l'Amazonie, où les grandes firmes pétrolières menacent l'une des dernières frontières sauvages.

LES FEUILLES RUISSELLENT encore de l'averse nocturne quand Andrés Link enfle son sac à dos et se met en route dans la fraîcheur humide du matin. Juste après l'aube, la forêt est déjà animée de hululements et de jacassements. Un pic martèle le tronc d'un arbre, des singes-écureuils poussent des cris stridents en se pourchassant de branche en branche... Au loin, une plainte étrange s'élève, s'évanouit puis reprend. « Écoutez!, ordonne Link en attrapant mon bras et en tendant l'oreille. Des singes titis. Vous entendez? Ils sont deux et chantent en duo. »

Cette joyeuse cacophonie sert de fond musical à la région qui présente peut-être la plus grande biodiversité de la planète. Link, primatologue à l'université des Andes, étudie l'atèle à ventre blanc. Il se dirige vers un dépôt naturel de sel, à une demi-heure de marche, où certains de ces singes se rassemblent souvent.

Des kapokiers et des ficus aux racines tentaculaires se dressent dans la canopée telles des colonnes romaines. Leurs branches secondaires se drapent d'orchidées et de broméliacées, accueillant des groupes entiers d'insectes, d'amphibiens, d'oiseaux et de mammifères. Leurs troncs sont enserrés par des figuiers étrangleurs.

Scott Wallace est l'auteur de The Unconquered: In Search of the Amazon's Last Uncontacted Tribes. Les photographes ont travaillé par spécialité: Tim Laman (primates et oiseaux), Ivan Kashinsky et Karla Gachet (culture), Steve Winter (félins).



Autrefois, les Huaorani étaient des semi-nomades vivant dans des maisons en feuilles de palmier, comme ici, dans la communauté de Cononaco Chico. La plupart se sont sédentarisés et vivent dans des habitations en béton et en bois.

IVAN KASHINSKY



Dans une pente, nous bifurquons vers une forêt parsemée d'étranges *Socratea exorrhiza*, communément appelés palmiers marcheurs. Hautes d'environ 1 m, leurs racines-échasses aident ces arbres à se repositionner pour trouver de la lumière et des nutriments. Cette adaptation de l'évolution est méconnue, comme les millions d'autres qui sont à l'œuvre autour de la Tiputini Biodiversity Station (TBS), un établissement dépendant de l'université San Francisco

de Quito et situé sur 650 ha de jungle vierge. La TBS est bordée par le parc national Yasuní, qui couvre près de 9 800 km² de forêt tropicale primaire, dans l'est de l'Équateur.

« Si vous passiez toute votre vie ici, vous pourriez avoir une surprise par jour ! », s'enthousiasme Andrés Link. Dans la forêt voisine de la TBS, on dénombre dix espèces de primates et une variété d'oiseaux, de chauves-souris et de grenouilles plus grande que n'importe où ailleurs

en Amérique du Sud. Il y a autant d'espèces d'insectes dans un seul hectare de forêt tropicale qu'au sein des États-Unis et du Canada réunis.

La localisation du Yasuní explique cette abondance. Le parc est situé à l'intersection des Andes, de l'équateur et de l'Amazonie – un centre écologique où des communautés extrêmement riches de plantes, d'amphibiens, d'oiseaux et de mammifères convergent de toute l'Amérique du Sud. Des averses surviennent presque chaque jour de l'année et les changements de saison sont à peine discernables. La lumière du soleil, la chaleur et l'humidité sont constantes.

Cette partie de l'Amazonie est aussi le territoire de deux peuples indigènes, les Quichua et les Huaorani, qui vivent dans des campements éparpillés le long des routes et des rivières. Le premier contact pacifique entre des Huaorani et des missionnaires protestants remonte à la fin des années 1950. Suivant l'exemple de leur anciens ennemis tribaux, les Quichua, la plupart des communautés huaorani commercent aujourd'hui avec le monde extérieur et s'ouvrent même au tourisme. Deux groupes de Huaorani ont toutefois refusé de prendre part à ces activités, préférant errer dans la dénommée Zone intangible, une région de la forêt montagneuse créée pour les protéger. Cet espace, à cheval sur le secteur sud du Yasuní, ne comprend malheureusement pas l'intégralité de leur territoire traditionnel. Les guerriers nomades ont donc attaqué des colons et des bûcherons, à l'intérieur et à l'extérieur du périmètre, pas plus tard qu'en 2009.

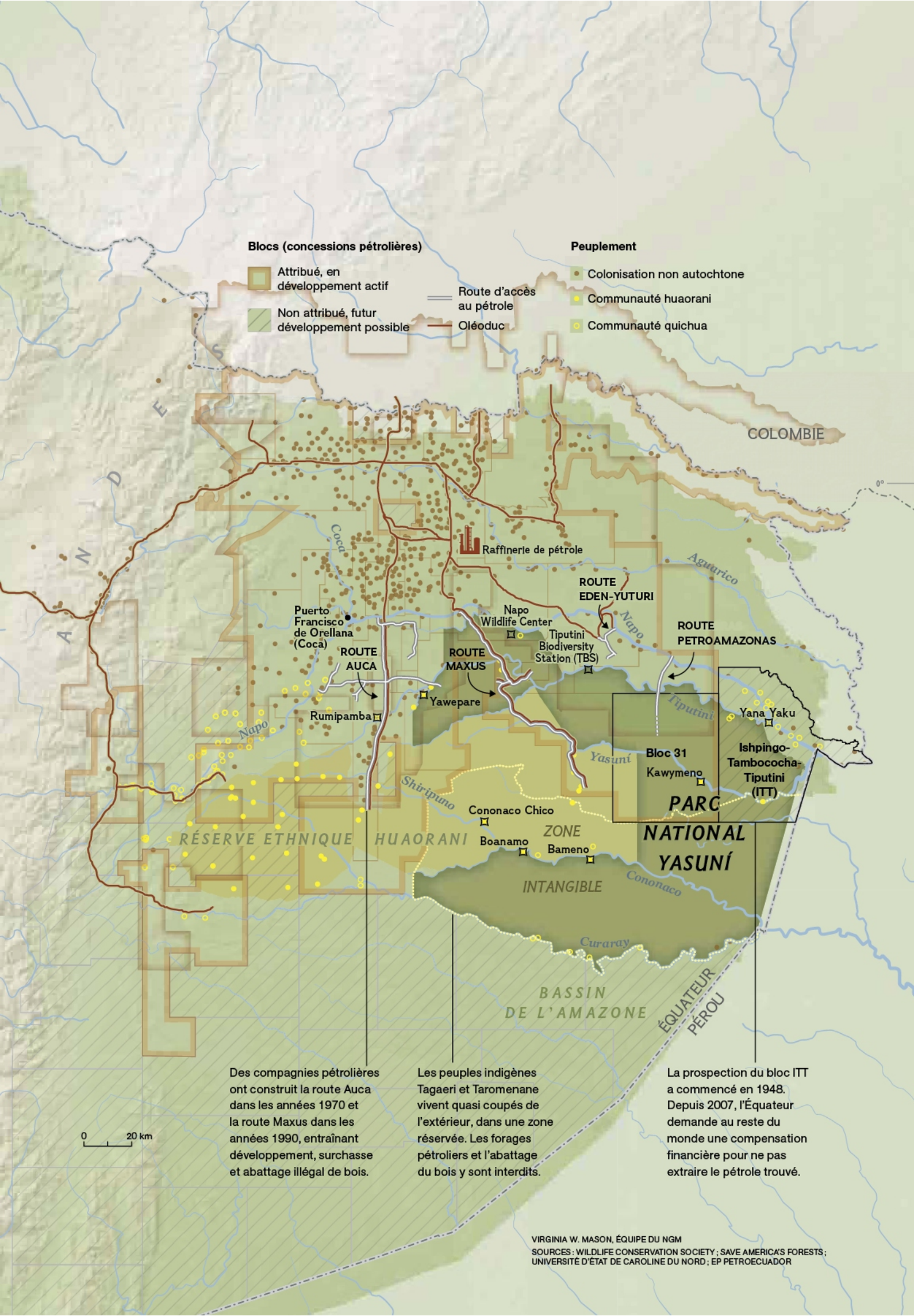
Dans les profondeurs de son sous-sol, le Yasuní recèle un autre genre de trésor : des centaines de millions de barils de pétrole brut amazonien inexploité. Un défi urgent est posé au précieux écosystème de la surface. Au fil des ans, l'économie primant sur l'écologie, des concessions pétrolières ont éclos sur des terrains chevauchant celui du parc. Au moins cinq concessions en activité couvrent la section nord du Yasuní et, dans un pays pauvre comme l'Équateur, la pression pour forer est maximale. Le pétrole représente déjà la moitié des exportations nationales et provient presque en totalité des provinces de l'est du pays. (suite page 74)

La fièvre du pétrole

Dans l'est de l'Équateur, le gouvernement a établi une géographie complexe où se chevauchent parcs, territoires indigènes et zones d'exploitation pétrolière. Le bloc Ishpingo-Tambococha-Tiputini (ITT) est très convoité. Recouvert d'une forêt largement inexploérée et encore protégée, ses réserves de brut s'élèveraient à 850 millions de barils. Les compagnies pétrolières prospectent dans la région depuis les années 1940 et resserrent leur étau autour de l'ITT.



Là où l'équateur croise les Andes, le climat chaud et humide crée un environnement propice à l'abondance des espèces.



Blocs (concessions pétrolières)

- Attribué, en développement actif
- Non attribué, futur développement possible

- Route d'accès au pétrole
- Oléoduc

Peuplement

- Colonisation non autochtone
- Communauté huaorani
- Communauté quichua

Des compagnies pétrolières ont construit la route Auca dans les années 1970 et la route Maxus dans les années 1990, entraînant développement, surchasse et abattage illégal de bois.

Les peuples indigènes Tagaeri et Taromenane vivent quasi coupés de l'extérieur, dans une zone réservée. Les forages pétroliers et l'abattage du bois y sont interdits.

La prospection du bloc ITT a commencé en 1948. Depuis 2007, l'Équateur demande au reste du monde une compensation financière pour ne pas extraire le pétrole trouvé.



La compagnie pétrolière Petroamazonas a défriché plus de 19 km à l'intérieur du parc pour construire une route. Les défenseurs de l'environnement sont inquiets car celle-ci doit transporter des ouvriers et des machines dans le bloc 31, écologiquement fragile.

IVAN KASHINSKY



Des hommes de la communauté de Rumipamba (au fond) nettoient les restes d'une fuite de pétrole survenue en 1976. Ils aiment leur travail, payé 350 euros par mois, mais eux et leurs familles souffrent de problèmes de santé, comme des éruptions cutanées chroniques. Beaucoup de gens craignent que le Yasuni soit pollué si les forages pétroliers débutaient.

KARLA GACHET









Comme de nombreux Huaorani aujourd'hui, ces deux familles mêlent l'ancien au nouveau. Elles rapportent dans leur communauté de Bamenó le butin de leur chasse traditionnelle (pécari, singe et cerf), mais les vêtements et les bateaux proviennent du monde extérieur.

KARLA GACHET

Le président Correa a proposé au monde de ne pas exploiter **LES RÉSERVES DE BRUT DU BLOC ITT**, situé dans le Yasuní, contre 3,6 milliards de dollars.

(suite de la page 66) Dans le nord-est du parc, le bloc ITT (du nom des trois champs de pétrole qui s'y trouvent : Ishpingo, Tambococha et Tiputini) contiendrait 850 millions de barils de brut. En 2007, pour la première fois, le président Rafael Correa a proposé de laisser ce sous-sol inexploité, afin de préserver la vie sauvage et d'empêcher le rejet de près de 410 millions de tonnes de dioxyde de carbone, issu de la combustion d'énergie fossile, dans l'atmosphère. En contrepartie, Correa a demandé 3,6 milliards de dollars (environ 2,8 milliards d'euros) de compensation, soit la moitié des revenus estimés que son pays tirerait de l'exploitation pétrolière, au prix de 2007. Il indique que l'argent servirait à financer des énergies alternatives et des projets sociaux destinés aux peuples indigènes.

L'initiative Yasuní-ITT – comme elle se nomme – a été largement saluée en Équateur. Les sondages montrent que les habitants sont de plus en plus nombreux à considérer le Yasuní comme un trésor naturel qu'il faut protéger. Mais la réponse internationale a été plus mitigée. À la mi-2012, seulement 200 millions de dollars (à peu près 156 millions d'euros) ont été promis, ce qui a poussé Correa à poser plusieurs ultimatums irrités. Le président a beau prévenir que le temps commence à manquer, le projet traîne. En attendant, l'activité pétrolière continue de progresser dans l'est de l'Équateur, parfois à l'intérieur même du Yasuní. Chaque jour, un bout de forêt vierge succombe aux pelleteuses.

Une demi-heure après avoir quitté le laboratoire de la TBS, Andrés Link atteint l'entrée d'une grotte, au pied d'une ravine escarpée. C'est le dépôt salin qu'il cherchait, mais il n'y a pas de singes ce matin. « Ils ont peur des prédateurs, analyse-t-il en regardant le ciel d'un blanc laiteux qui filtre par la canopée. Quand le temps est couvert, ils n'aiment pas descendre. » Les singes se méfient sans doute des jaguars ou des harpies féroces. Mais Link pense à une autre menace, potentiellement plus grave pour les animaux : l'avancée de la frontière du pétrole.

« Vous voyez l'intérêt que suscite l'exploitation du pétrole, lance-t-il. Ma crainte, c'est qu'une fois que ça a commencé... » Sa voix déraile, comme si la suite était trop difficile à articuler.

JE M'INSTALLE SUR LA TERRASSE du laboratoire de la TBS avec Kelly Swing, son fondateur et directeur. La nuit tombe alors qu'il évoque les changements observés depuis le rapprochement des activités pétrolières. « Nous ressentons clairement la pression, avoue Swing, le regard scrutant la forêt qui s'assombrit. Cette proximité suffit à nous rendre nerveux. »

Les unités de production les plus proches ne sont qu'à 13 km en direction du nord-est, dans une concession exploitée par la compagnie nationale, Petroamazonas. Les scientifiques rapportent à Swing qu'ils entendent souvent le bourdonnement des générateurs quand ils sont dans la forêt. Et que les hélicoptères qui volent à basse altitude effraient et éparpillent de plus en plus fréquemment les animaux qu'ils étudient.

Swing craint que l'échec de l'initiative Yasuní-ITT porte un coup fatal aux efforts de protection de l'environnement et déclenche une vague de développement pétrolier qui pourrait gagner la moitié sud du Yasuní, et peut-être même la Zone intangible.

« Les concessions pétrolières sont devenues des tremplins, explique-t-il. Chacune d'elles fait monter la pression pour gagner les parcelles restantes, plus à l'est et au sud. »

Les fonctionnaires équatoriens soutiennent que l'extraction de pétrole peut être pratiquée de façon responsable, même dans des habitats

fragiles. Ils avancent que les méthodes actuelles marquent un réel progrès par rapport à celles, hautement polluantes, qui prévalaient dans les années 1970 et 1980, époque où le géant du pétrole américain Texaco est accusé d'avoir laissé derrière lui des sites contaminés. Sa société mère, Chevron, a été condamnée à verser des milliards de dollars d'indemnités aux communautés indigènes.

Selon Swing, l'exploitation pétrolière est bien plus lourde de conséquences dans un environnement aussi riche en espèces que le Yasuní. C'est déjà le cas, notamment, pour les millions d'insectes, souvent inconnus des scientifiques, qui se brûlent aux torchères ondulant dans la nuit. Jusqu'à 90 % des espèces vivant autour des sites défrichés de ces forêts peuvent disparaître, estime Swing. « Il faut s'interroger : est-ce acceptable ? Et si oui, pour qui ? »

SOUS UNE BRUINE LÉGÈRE, je rejoins, quelques jours plus tard, une équipe de biologistes de la Wildlife Conservation Society (WCS). Nous embarquons pour un voyage vers l'est, dans un hors-bord qui descend la Tiputini. Des *Cecropia* à écorce blanche bordent la rivière, qui serpente en partie le long de la limite septentrionale du parc national. Au-dessus de nos têtes, les hautes branches des énormes kapokiers sont couvertes de nids de passereaux.

La rivière semble vide de toute présence humaine, jusqu'à ce que, dans un tournant, nous tombions sur une longue barge motorisée stationnée sur le rivage. L'endroit grouille d'ouvriers en bottes et casques de chantier. La terre, nue et rouge, porte les empreintes des bulldozers. Alors que je m'apprête à prendre un cliché, deux soldats postés sur une plate-forme hurlent : « Interdiction de photographier ! »

Les responsables, en bleu de travail, restent silencieux tandis que nous pataugeons dans la boue et montons à bord de la barge. Un homme grand et corpulent me tend alors chaleureusement la main. « Je suis l'un des méchants », plaisante-t-il en anglais, avant de se présenter. Robin Draper, 56 ans, semble aussi surpris par notre apparition soudaine que nous par tout ce

chantier. « Nous sommes ici depuis des semaines et vous êtes le premier bateau à descendre la rivière », affirme-t-il.

Originaire de Sacramento, en Californie, Draper est un vétéran des champs pétrolifères de Prudhoe Bay, en Alaska. Propriétaire et exploitant de la barge, baptisée *Alicia*, il est sous contrat avec Petroamazonas. La compagnie pétrolière équatorienne est, de toute évidence, en train de passer à la vitesse supérieure dans le bloc 31. Il y a quelques années, les écologistes avaient célébré comme une victoire l'arrêt de la construction de cette même route par une autre compagnie pétrolière, Petrobras. Depuis, la concession a été cédée à Petroamazonas et les 14,5 km qui relient le sud de la rivière Napo à la Tiputini sont désormais achevés, explique Robin Draper. Qui plus est, les bulldozers ont déjà avancé profondément dans la forêt, sur l'autre rive de la Tiputini.

Cette percée ne manquera pas d'alimenter la controverse car elle constitue une nouvelle intrusion dans le parc. Ses opposants arguent également que les réserves connues du bloc 31 – 45 millions de barils – sont trop faibles pour justifier un investissement massif dans la concession. Selon eux, la véritable raison derrière cette intrusion dans le bloc 31 est la volonté d'aménager l'infrastructure en vue d'une éventuelle avancée dans le bloc ITT limitrophe. Cela menacerait la crédibilité de l'initiative autant que la vie sauvage et que les groupes indigènes isolés parcourant les forêts des hautes terres. Des rapports récents évoquent la possible présence, dans la zone, de ces autochtones que le gouvernement a le devoir de protéger.

Draper n'a pas d'opinion précise sur le sujet, mais il affirme que Petroamazonas fait de son mieux pour minimiser les perturbations dans la région. « La compagnie a de bonnes intentions, souligne-t-il. Même si, selon moi, nous ne devrions pas être ici. »

DE RETOUR SUR NOTRE BATEAU, au bord de la rivière, je demande à Galo Zapata, l'un des biologistes de la WCS, si cette nouvelle route risque d'affecter la forêt vierge. « Je suis certain que les



responsables de la compagnie feront tout leur possible pour contrôler l'accès à la route, avance-t-il. Mais ils ne pourront pas empêcher les Quichua et les Huaorani de s'y installer.»

Tout ceci s'est déjà produit, raconte-t-il. Dans les années 1990, quand les compagnies pétrolières ont construit la route Maxus (d'après Maxus Energy Corporation, une firme américaine d'exploration pétrolière) au sein du Yasuní, des mesures ont été prises pour en

bloquer l'accès aux personnes étrangères au service. Mais les communautés indigènes qui vivaient dans le parc ont déménagé leurs villages sur la route et ont commencé à chasser des animaux pour les vendre au marché noir. « Avec tous les gens qui vont venir ici, la demande pour la viande de brousse va exploser. Ce sera néfaste pour les grands oiseaux et les animaux. Ce sera également néfaste pour les populations locales. L'histoire se répétera. »



À Bamenó, des enfants de moins de 14 ans sont livrés à eux-mêmes pendant que leurs parents et leurs aînés assistent à une fête à Kawymeno, à deux jours de marche. En cas d'urgence, un grand-père se trouve à proximité.

IVAN KASHINSKY

En descendant la rivière, le paysage s'aplanit jusqu'à ressembler à un immense marécage de basses terres planté de palmiers açai. Notre GPS indique que nous avons franchi la limite du bloc ITT, l'épicentre de la controverse pétrolière. Nous accostons sur un rivage faiblement incliné, où un panneau peint à la main désigne la petite communauté quichua de Yana Yaku.

Le chef de la communauté, César Alvarado, émerge de sa maison traditionnelle, nus pieds et flottant dans un survêtement ample. Il évoque avec nous l'époque où, enfant, il a vu débarquer les compagnies pétrolières. Les premiers hommes arrivèrent dans des hélicoptères qui rasaient les grands palmiers moriches avant de se poser à l'extérieur du village, se souvient-il. Ensuite vinrent les barges, chargées de modules d'habitation et de tracteurs qui défrichaient la forêt et transportaient les grandes tours de forage. « Il y avait toute une ville d'ouvriers, précise-t-il en balayant de la main les sous-bois enchevêtrés. Ils étaient sympathiques. Ils partageaient leur nourriture avec moi. »

César Alvarado a aujourd'hui 49 ans. Nous quittons avec lui les habitations rudimentaires de Yana Yaku pour emprunter un sentier aussi boueux que pentu. Le chef quichua souhaite nous montrer ce que tous ces ouvriers sont venus faire ici, il y a si longtemps, et le monument qu'ils ont laissé derrière eux.

Nous pénétrons dans une clairière ombragée et découvrons un spectacle étonnant. Cela ressemble à une sculpture, un crucifix abstrait assemblé à l'aide de tuyaux, de valves et de tubes soudés. Haut d'environ 4,5 m, il est rouillé et couvert de mousse, comme une idole abandonnée d'un film de Steven Spielberg.

Mais il est tout sauf oublié. Il est l'axe autour duquel tourne toute la question du Yasuní-ITT : un puits d'exploration bouché dans le champ pétrolifère de Tiputini. C'est grâce à lui et d'autres semblables que les autorités savent que le bloc ITT détient plus de 20 % des réserves de pétrole d'Équateur, soit environ 850 millions de barils de brut amazonien. Difficile d'imaginer témoignage plus voyant des perspectives de richesse pétrolière du pays.



Après une journée de labeur, des Huaorani se réunissent dans la maison commune pour partager le repas et raconter des histoires. Omayuhue Baihua (sous le poste de radio) a rapporté un singe de la chasse. Sa femme, Tepare Kemperi, le fait mijoter pour le dîner.

IVAN KASHINSKY



Combien de personnes Kemperi et ses camarades tuèrent-ils ? **IL COMPTE SUR SES DOIGTS.** Cinq, peut-être six. « Nous les avons tués pour qu'ils ne reviennent jamais », dit-il.

Que se passera-t-il si les ouvriers reviennent ?, demandé-je. Alvarado est-il favorable à l'idée qu'on pompe le pétrole sous son village ? « Nous voulons avoir accès à la santé et à l'éducation, répond-il. S'ils prennent soin de l'environnement, alors nous serons pour. »

POUR LA PLUPART DES HUAORANI, en revanche, un tel avenir semble loin d'être aussi attirant. Par une matinée moite et couverte, je quitte la ville de Coca en camion, accompagné par des guides indigènes. Je veux me rendre plus au sud, sur la dénommée route Auca. Construite par Texaco dans les années 1970 pour transporter des tours de forage et installer des oléoducs dans les champs pétrolifères, la route coupe l'ancien territoire huaorani en plein milieu.

Ajoutant l'insulte à la blessure, la compagnie a baptisé la route « Auca », du nom donné aux Huaorani par leurs ennemis et signifiant « sauvage ». Nous nous dirigeons vers le pont de la rivière Shiripuno, qui donne accès à la Zone intangible où au moins deux groupes huaorani, les Taromenane et les Tagaeri, vivent volontairement isolés du reste du monde.

En dévalant la route en lacets, nous traversons un paysage de collines dénudées et de fermes – autant de témoignages de la folle ruée des colons qui suivit la construction de la route, il y a quarante ans. Plusieurs communautés pauvres de Quichua et de métis sont éparpillées sur les pistes adjacentes à la route Auca.

À un endroit, la route vire à droite et disparaît dans les massifs de végétation ; nous tournons à gauche et suivons des traces de pneus en direction d'une colline escarpée. J'ai entendu dire que des Indiens qui refusent le contact avec la civilisation sont récemment apparus à l'extérieur de la Zone intangible, dans un secteur où le développement pétrolier est en pleine expansion.

Nous voilà bientôt au beau milieu d'un dédale de petits sentiers qui desservent une étendue tentaculaire de puits de pétrole et de stations de pompage. Nous dérapons dans un virage en épingle à cheveux et nous retrouvons face à une haute paroi de forêt tropicale, devant laquelle la route se termine brutalement.

Plus loin sur la droite, une plate-forme de forage flambant neuve s'élève derrière un grillage métallique. Sur le portail, un panneau indique qu'il s'agit du puits de pétrole Nantu E. Au fond des bois, vers la gauche, on distingue un groupe de maisons en feuilles de palmier : le village huaorani de Yawepare.

Des corniauds nous encerclent en jappant alors que nous descendons du camion. Un homme musclé en short et T-shirt moulant veut savoir ce que je fais là. Satisfait que je ne travaille pas pour la compagnie pétrolière, il suggère que nous parlions à côté, dans la maison commune en plein air. Dans un espagnol parfait, il indique qu'il s'appelle Nenquimo Nihua et qu'il fait office de chef de la communauté pour deux ans.

« C'est une zone dangereuse », prévient-il. La tension monte depuis quelques mois, quand les ouvriers du pétrole sont arrivés pour travailler dans le puits tout proche. Les villageois s'inquiètent à l'idée que le vacarme causé par les gros véhicules et les machines puisse provoquer une réaction violente chez les autochtones reclus dans la jungle environnante. Ces groupes sentent que leur territoire est en train de rétrécir. « Ils sont chassés de la forêt, plaide-t-il. Nous ne voulons pas de conflit avec eux. Nous voulons qu'ils se sentent *tranquilos*. »

Nihua confie que certains hommes de ces tribus nomades sont des membres de sa famille. Malgré leurs liens de sang, nombreux sont les Huaorani sédentarisés qui redoutent les attaques

des Tagaeri et des Taromenane. Pourtant, les clans nomades sont aussi une source de fierté, un symbole puissant de résistance tribale et un vestige des traditions ancestrales. Nihua explique que lui et sa famille laissent à la disposition de ces proches des haches et des machettes dans les bois. Ils plantent des potagers pour les nourrir et patrouillent avec des armes pour les protéger des intrus qui pourraient leur nuire. « Ici, nous avons fait un choix, déclare Nihua en bombant le torse. Fini le développement pétrolier ! Fini l'intrusion des colons ! Fini les bûcherons ! »

VERS LA FIN DE LA ROUTE AUCA, nous arrivons à un pont branlant et transférons nos affaires dans un skiff pour poursuivre la descente de la rivière Shiripuno vers la rivière Cononaco, jusque dans la Zone intangible. Comme les étrangers sont uniquement autorisés à entrer dans ce secteur à l'invitation des Huaorani, je me suis arrangé pour faire cette partie du voyage avec Ootobai Baihua, un guide huaorani.

Petit et robuste, large d'épaules et souriant, Ootobai, 36 ans, explique qu'il travaillait autrefois pour les compagnies pétrolières mais qu'il a arrêté pour vivre davantage en harmonie avec la nature. « Beaucoup contamination, dit-il dans un espagnol écorché. J'ai vu beaucoup animaux mourir. Ça m'a rendu malade. » Il dirige désormais une agence d'écotourisme qui permet à d'intrépides voyageurs de rendre visite à son peuple, loin dans la Zone intangible.

Le panorama qui se déploie devant nous est aussi sauvage que spectaculaire. Des singes se balancent dans la canopée ; des toucans crient aux faîtes des arbres ; un gros capybara se glisse paresseusement dans l'eau. Ootobai s'arrête pour montrer les endroits où, il y a longtemps, des guerriers huaorani ont pris en embuscade des ouvriers du pétrole. Et où, plus récemment, les Tagaeri et les Taromenane ont transpercé des bûcherons illégaux avec leurs lances, avant de se retirer dans l'ombre de la forêt.

Les nuits suivantes, autour du feu allumé dans les campements au bord de la rivière, les Huaorani racontent leur histoire tumultueuse et leur méfiance continuelle à l'égard des compagnies

pétrolières. Ils décrivent le paradis qu'ils ont perdu au profit des géants de l'or noir et celui qu'ils partagent encore avec leurs parents isolés.

Deux jours plus tard, nous atteignons notre destination finale : le village de Bamenno. Des bâtiments en parpaings et des cabanes en bois flanquent une piste d'atterrissage herbeuse, longue de 560 m. C'est là que nous trouvons Penti Baihua, cousin d'Ootobai et chef de la communauté, en pleine discussion avec un groupe de villageois. Pieds et torse nus, il arbore une chevelure noire ondulée et un sourire chaleureux. Il arrête la conversation pour nous accueillir.

« L'ITT ne constitue qu'une petite partie du Yasuni », répond-il quand je l'interroge sur l'initiative présidentielle. Ce qui l'inquiète surtout, c'est que les Huaorani n'ont pas de droits de propriété spécifiques et officiels sur les terres situées à l'intérieur de la Zone intangible. « Ils vont conquérir cet espace, un puits après l'autre, si nous n'avons pas ces documents, craint-il. Nous ne savons pas quels sont les plans du gouvernement concernant notre territoire. »

Penti nous fait traverser la piste détrempée pour gagner une maison commune, à l'autre bout du village. Il veut me présenter Kemperi, son oncle et l'un des derniers chamans-jaguars du peuple huaorani. Kemperi est grandement respecté pour sa capacité à communiquer avec les esprits de la forêt. Il est vêtu d'un short et d'un T-shirt bleu, et de longues tresses argentées encadrent son sourire éclatant. Il dit ne pas connaître son âge, mais il était déjà adulte quand il s'est joint aux guerriers qui tendirent une embuscade au cours de laquelle des travailleurs de Shell furent tués, dans les années 1940.

En tout, douze ouvriers périrent aux mains des guerriers indigènes. La compagnie abandonna par la suite ses opérations dans l'est de l'Équateur et il fallut attendre que les missionnaires apaisent les « Auca » pour que l'exploration pétrolière reprenne.

Combien de personnes Kemperi et ses camarades tuèrent-ils ce jour-là ? Il compte sur ses doigts. Cinq, peut-être six. « Nous les avons tués pour qu'ils ne reviennent jamais. » Malgré la violence qu'il décrit, il parle avec la légèreté du





Obtenu grâce à une longue exposition, le halo qui rougeole au-dessus du Yasuní provient des torchères de gaz des puits de pétrole. Avec le rapprochement continu des opérations pétrolières, le risque de destruction plane sur le dernier coin vierge de cette forêt primaire.

TIM LAMAN



vétéran qui se rappellerait les guerres de sa jeunesse. Et aujourd'hui, que se passerait-il si les hommes en casques et en combinaisons revenaient? « S'ils reviennent, nous les tuerons, assure-t-il simplement. Nous ferons comme nos parents et nos grands-parents nous ont appris. »

APRÈS PRESQUE TROIS SEMAINES de voyage en camion, en bateau et en avion de brousse dans le Yasuní, je me rends à Quito, la capitale, sur les

hauteurs des Andes. On me propose de rencontrer le président Correa afin de discuter de son combat pour faire aboutir l'initiative Yasuní-ITT. Des soldats se mettent au garde-à-vous quand je passe devant les colonnes du palais de Carondelet et que j'entre dans une pièce somptueuse, décorée de meubles dorés et de rideaux de brocart.

Âgé de 49 ans, Rafael Correa est un homme charismatique, éloquent et intelligent. Lors de notre entretien, il va droit au but, affirmant que



Daniela Cupe Ahua, 9 ans, rêve pendant que sa belle-sœur s'occupe de bébés. Fidèle à la coutume huaorani, cette famille élargie vit ensemble. Les murs de sa maison, près de la route Maxus, sont constitués de couvertures ordinaires.

KARLA GACHET

l'initiative Yasuní-ITT est toujours d'actualité. « Nous avons toujours dit que, si nous ne recevions pas l'aide nécessaire dans des délais raisonnables, nous devrions exploiter le pétrole, en étant le plus vigilant possible sur le plan environnemental et social », rappelle-t-il.

L'initiative pose un vrai dilemme, poursuit-il. « L'Équateur est un pays pauvre. Tous les enfants ne sont pas scolarisés. Nous avons besoin de soins, de logements décents. Nous manquons de nombreuses choses. Le mieux pour le pays serait d'exploiter cette ressource. Mais nous mesurons aussi notre responsabilité dans la lutte contre le réchauffement climatique, dont les combustibles fossiles sont la principale cause. »

Vers la fin de l'entretien, Correa a tout de l'homme qui a déjà pris sa décision. « J'insiste sur le fait que nous allons exploiter nos ressources naturelles comme le font tous les autres pays du monde, assène-t-il. Nous ne pouvons pas être des mendiants assis sur un tas d'or. » Il indique néanmoins qu'il est prêt à envisager de soumettre à un vote populaire ce qui est connu en Équateur comme le plan B – à savoir exploiter le pétrole dans l'ITT.

SUR LES MARCHES EXTÉRIEURES du palais présidentiel, je repense à la route que j'ai vue en construction dans le bloc 31 et à la violation de la vie sauvage qu'elle représente. Quelle que soit l'issue de l'initiative ITT, des parties significatives du Yasuní demeureront sous pression.

« Si l'initiative Yasuní-ITT échoue, nous trouverons une façon de sauver ce qui peut l'être, m'avait dit Kelly Swing sur la terrasse de la TBS, comme si lui aussi avait déjà anticipé la suite. Ma vraie préoccupation, c'est que chaque compromis avec les firmes pétrolières se solde par moins de nature. Devons-nous utiliser notre capacité à soumettre la nature afin d'en réquisitionner toutes les ressources pour notre seul usage, et aller jusqu'au point de rupture ? Saurons-nous même où se trouve ce point de rupture ? » □

Nous remercions la communauté quichua d'Añangu, les équipes du Napo Wildlife Center et de la Tiputini Biodiversity Station pour leur aide.



Deux hommes se penchent dans le blizzard pour briser de la glace afin d'en tirer de l'eau potable. Cette corvée quotidienne était essentielle lors de l'expédition scientifique financée par l'Australie et qui dura trois ans, de 1911 à 1914.

SAUF INDICATION CONTRAIRE, TOUTES LES PHOTOS PROVIENNENT DE LA MITCHELL LIBRARY, BIBLIOTHÈQUE D'ÉTAT DE LA NOUVELLE-GALLES DU SUD



EN TERRE INCONNUE

Trente et un hommes étaient partis explorer des terres inconnues, tout en bas de la planète. S'ensuivit l'une des plus effroyables histoires de survie de tous les temps.

Élevés pour leur force et leur endurance, pourvus d'un pelage épais qui les protège des gelures, des chiens du Groenland tirent un traîneau sur la glace, au début de l'expédition antarctique australasienne. Sur les trente-huit chiens présents au début de l'expédition, seulement deux ont survécu.







Mawson entendit le faible gémissement d'un chien derrière lui. Il pensa : cela doit être l'un des six huskies qui tirent le dernier traîneau. Mais Mertz, qui avait joué le rôle d'éclaireur toute la matinée,

s'arrêta et fit demi-tour. Il regarda vers l'arrière. Le plateau sans relief, tout de neige et de glace, s'étendait à perte de vue. Les seules empreintes étaient celles du traîneau de Mawson. Où l'autre traîneau était-il passé ?

Mawson se mit à remonter ses propres traces en courant. Soudain, il se trouva au bord d'un trou béant, large de 3,5 m. De l'autre côté de la crevasse arrivaient deux traces de traîneaux distinctes ; du côté de Mawson, une seule s'en éloignait. C'était le 14 décembre 1912.

Douglas Mawson, un explorateur chevronné de 30 ans, était le chef de l'expédition antarctique australasienne (Australasian Antarctic Expedition, AAE). L'équipe de trente et un hommes entreprenait la plus ambitieuse exploration du continent austral jamais menée. Scott et Amundsen pouvaient bien faire la course pour atteindre le pôle Sud. Mawson, lui, était déterminé à découvrir tout ce qu'il pourrait sur 3 000 km de *terra incognita* antarctique et d'en tirer les meilleurs résultats scientifiques jamais obtenus lors d'une expédition polaire.

Les hommes de l'AAE avaient construit une cabane sur le rivage d'une anse qu'ils avaient nommée « baie du Commonwealth », et hiverné dans ce qui se révéla être l'endroit le plus venteux de la Terre (à tout le moins au niveau de la mer), avec des rafales atteignant 320 km/h.

David Roberts a écrit Alone on the Ice, nouveau livre sur le périple de Mawson. Frank Hurley, décédé en 1962, se joignit à l'expédition à 26 ans.

L'expédition en traîneaux de Mawson s'était mise en route en novembre 1912. Elle était l'une des huit équipes de trois hommes parties en exploration dans toutes les directions. Pour former son équipe à destination de l'extrême Est, Mawson avait choisi Xavier Mertz, un champion de ski suisse de 29 ans, et Belgrave Ninnis, 25 ans, un Anglais enthousiaste et sympathique, qui servait dans les Fusiliers royaux.

Au matin du 14 décembre, trente-cinquième jour de l'expédition, le trio se trouvait à près de 480 km de la cabane. Il avait traversé deux grands glaciers et des dizaines de crevasses dissimulées – de profondes fentes dans la glace camouflées par de minces ponts de glace. Peu après midi, Mertz avait brandi son bâton de ski pour signaler une nouvelle crevasse. Mawson estima qu'elle présentait peu de danger, car son traîneau franchit le pont en glissant sans heurt. Il cria l'avertissement habituel à Ninnis et, jetant un dernier coup d'œil en arrière, vit que celui-ci avait corrigé sa trajectoire pour traverser la crevasse de front plutôt qu'en diagonale.

ET VOILÀ QUE MAWSON ET MERTZ BRISAIENT le bord fragile de la crevasse béante, s'encordaient et se relayaient au-dessus de l'abîme. Étendu sur une corniche neigeuse, 50 m plus bas, un husky gémissait, le dos manifestement brisé. Un autre chien, sans doute mort, gisait à ses côtés. Quelques morceaux de l'équipement étaient éparpillés sur la même saillie.

De Ninnis, du traîneau : aucune trace.



Un membre de l'expédition inspecte une crevasse. L'équipe de Mawson en a franchi de nombreuses avant que l'une d'entre elles n'engloutisse leur coéquipier Belgrave Ninnis avec six chiens, du matériel indispensable et la plus grande partie de leurs vivres.

Trois heures durant, Mawson et Mertz lancèrent des appels vers les profondeurs. Ils avaient bien trop peu de corde pour descendre dans la crevasse à la recherche de leur compagnon. Ils finirent par admettre l'inéluctable : Ninnis était mort. Avec lui disparaissaient le matériel le plus précieux de l'équipe, dont la tente à trois places, les six meilleurs huskies, toute la nourriture des chiens et presque toute celle des hommes.

Les deux survivants auraient pu succomber dès la première nuit s'ils n'avaient pas bricolé un abri. Par une température d'environ -10°C , ils tendirent une toile de tente de rechange sur une structure formée par des skis de traîneau et ceux de Mertz. Dans cette sombre grotte, ils installèrent leurs sacs de couchage en peau de renne directement sur la neige.

Durant les premiers jours de leur périple de retour, poussés par l'adrénaline, ils parcoururent un nombre impressionnant de kilomètres. Mais les chiens s'épuisèrent l'un après l'autre lors des deux semaines suivantes : George, puis Johnson,

puis Mary... Quand l'un d'eux ne parvenait plus à tirer le traîneau, les deux hommes le hissaient dessus jusqu'au bivouac suivant et, là, l'abattaient d'un coup de fusil. Pour économiser leurs faibles provisions de viande séchée, de biscuits, de raisins secs et de cacao, ils mangeaient la chair des chiens, coriace et filandreuse, et jetaient la peau et les os aux huskies survivants, qui se disputaient féroce­ment le moindre morceau.

Mawson naviguait avec un théodolite et au jugé. Il suivait un cap à 40 km au sud de l'itinéraire de l'aller pour éviter les pires crevasses et les cimes de deux gros glaciers. Il tentait de soutenir le moral de son compagnon, lui promettant de rentrer sain et sauf en Australie. À 1 heure du matin, le 25 décembre, Mawson réveilla Mertz pour lui souhaiter un joyeux Noël. Mertz écrivit dans son journal : « J'espère vivre et partager de nombreux joyeux Noëls avec mon ami Mawson. »

À ce moment-là, seul Ginger, le plus courageux des chiens survivants, était encore capable de tirer le traîneau. Les deux hommes enfilèrent

Archibald Hoadley, Sydney Jones et George Dovers formaient l'une des huit équipes de trois hommes dépêchées dans différentes directions afin de cartographier des terres inexplorées. Seuls deux d'entre eux connaissaient l'Antarctique et certains n'avaient jamais vu de neige.

MORTON HENRY MOYES, MITCHELL LIBRARY, BIBLIOTHÈQUE D'ÉTAT DE NOUVELLE-GALLES DU SUD





leurs baudriers pour aider l'animal mais, au bout de quelques kilomètres, ils étaient déjà épuisés. Franchissant des crêtes de neige dure sculptées par le vent – ou *sastrugi* –, parfois hautes de 1 m, ils ne cessaient de tomber et souvent faisaient chavirer le traîneau. Pour s'alléger, ils jetèrent du matériel. Le plus douloureux fut de se séparer de l'appareil photo de Mawson et des pellicules immortalisant l'expédition pionnière du trio.

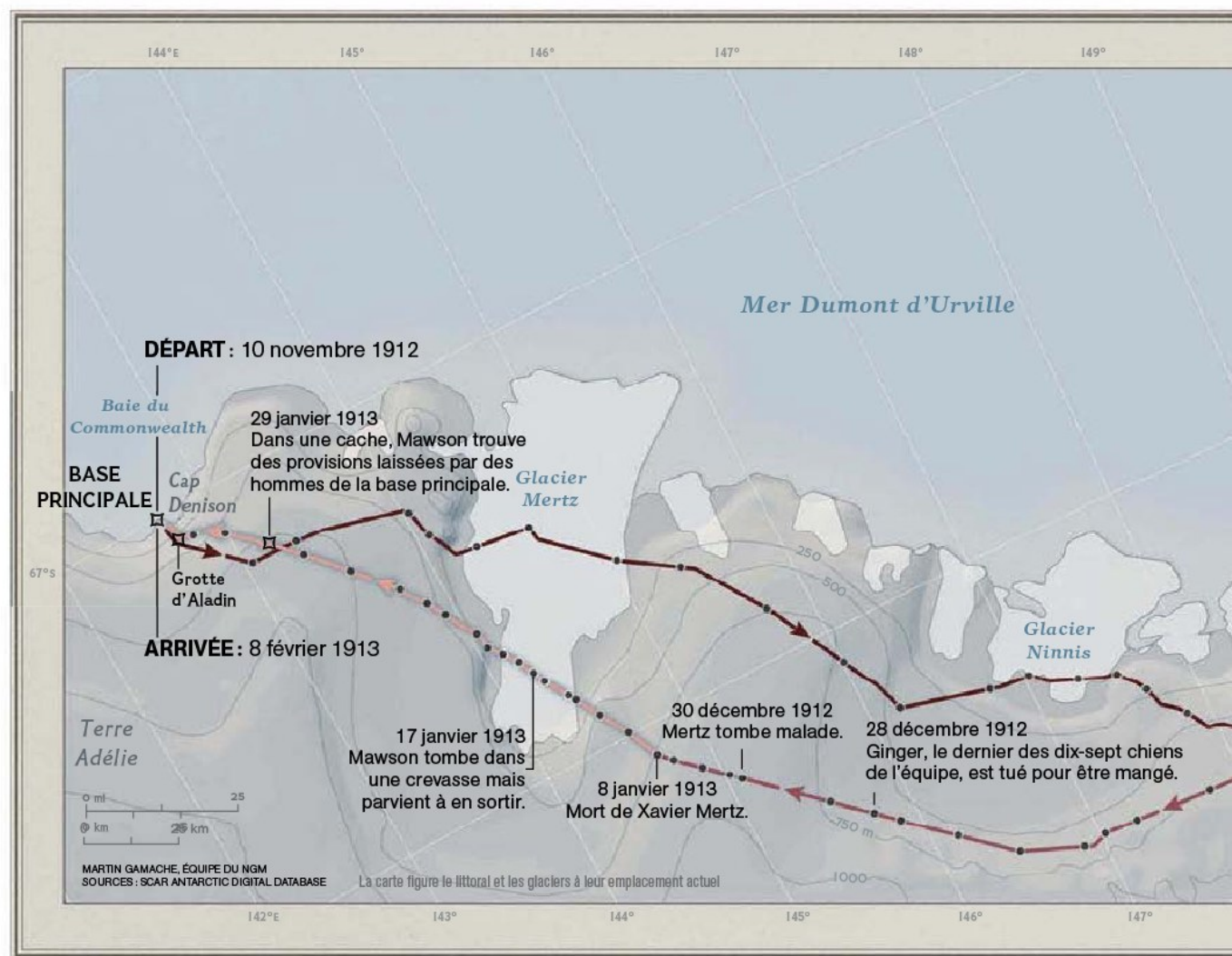
Mertz allait mal. Il perdait vite des forces. Le 2 janvier, il était trop faible pour bouger ; le 3, il ne put parcourir que 8 km avant d'abandonner, contraignant Mawson à planter la tente. Refusant de croire qu'il avait les doigts gelés, Mertz surprit Mawson en s'arrachant un bout de phalange à coups de dents. Mawson savait que leur seul espoir était de continuer à avancer mais, le 5 janvier, Mertz refusa. Ce serait du suicide, dit-il.

Lui-même ravagé par la douleur, Mawson persuada Mertz de grimper sur le traîneau. Rassemblant des forces surhumaines, Mawson

tira le lourd chargement tout seul sur 4 km. Ce soir-là, il écrivit dans son journal : « S'il ne peut pas parcourir 8 ou 10 miles [13 à 16 km] par jour, dans un jour ou deux nous sommes condamnés. Je pourrais m'en sortir seul avec les provisions disponibles, mais je ne peux pas l'abandonner. »

Au 7 janvier, les deux hommes avaient couvert plus de 300 km de leur périple de retour ; il leur en restait plus de 150. Mais, alors qu'ils tentaient de plier bagage, ce matin-là, Mawson découvrit que Mertz avait « souillé son pantalon ». Il le déshabilla, le nettoya et le remit dans son sac de couchage. L'après-midi, il essaya de l'asseoir pour lui faire boire du chocolat et un bouillon de bœuf léger. Mertz se mit à délirer et se salit derechef.

À 20 heures, Mertz sortit à moitié de son sac et s'agita furieusement, cassant l'un des piquets de tente. Il délira en allemand. Mawson le retenait, espérant le calmer, puis le remit dans son sac de couchage. Le 8 janvier, à 2 heures du matin, Mertz décéda dans son sommeil.



MAWSON INHUMA SON AMI dans son sac de couchage, sous un monticule de blocs de neige. Il y planta une croix grossière faite de skis de traîneau cassés. Bien des années plus tard, des chercheurs ont avancé qu'un surdosage toxique en vitamine A provenant du foie des huskies avait affaibli Mertz. Mais alors, pourquoi la maladie atteignit-elle Mertz davantage que Mawson ? D'autres experts ont suggéré que l'effondrement de Mertz était simplement dû à l'hypothermie, à l'épuisement et à un état de quasi-famine.

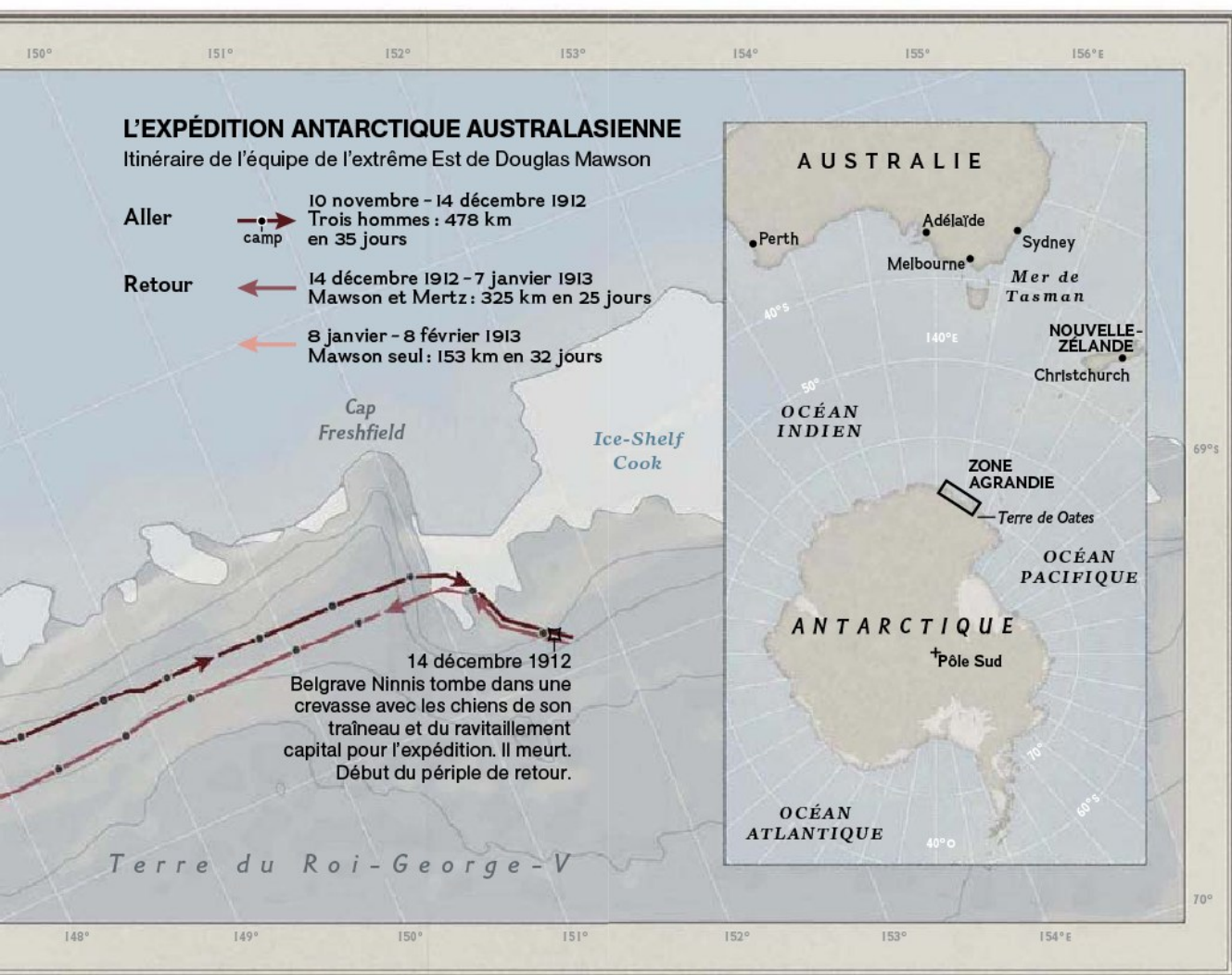
Quoi qu'il en fût, la mort de Mertz menaçait désormais aussi la survie de Mawson. Il n'avait presque plus rien à manger et sa propre condition physique était déplorable : il avait des plaies ouvertes sur le nez, les lèvres et le scrotum, ses cheveux tombaient par poignées, ses jambes pelaient. Et il lui restait 150 km à parcourir.

« Je crains que cela ait totalement bousillé mes chances, écrivit Mawson dans son journal. Mais je ferai tout mon possible jusqu'au bout. »

En se servant uniquement de la lame crantée de son couteau, il coupa le traîneau en deux. Puis il confectionna une voile de fortune en cousant la veste de Mertz sur un sac en tissu. Trois jours après la mort de Mertz, Mawson découvrit avec horreur que la peau de ses plantes de pieds s'était complètement décollée et qu'il en sortait du pus et du sang. Il recolla la peau à ses pieds et enfila six paires de chaussettes de laine. Chaque pas fut ensuite une véritable torture.

Pour Mawson, la course contre les kilomètres se doublait dorénavant d'une course contre la montre. Le voilier à vapeur *Aurora*, le navire de secours de l'expédition, devait arriver le 15 janvier dans la baie du Commonwealth pour rembarquer les hommes. Mais les jours passaient, Mawson était encore à plus de 120 km de la cabane et il s'affaiblissait d'heure en heure.

Un jour, alors qu'il avançait péniblement dans la neige profonde, il passa à travers un pont de neige dissimulant une crevasse (suite page 100)



L'été, un membre de l'équipe plante une tente malgré un vent violent. Cette tâche pouvait exiger plus d'une heure dans les bourrasques continues. En plus du froid intense et de la nourriture limitée, les hommes avaient la peur constante de se perdre.





Ancré au large du cap Denison, le navire de ravitaillement *Aurora* était le seul moyen pour l'expédition de rentrer chez elle. Mawson courut à sa rencontre, à la fin de son éprouvant périple en solitaire pour rejoindre la base principale. Il aperçut le navire qui repartait pour l'Australie. Il ne l'avait manqué que de cinq heures.





(suite de la page 95) et tomba dans le vide. Une violente secousse arrêta sa chute. La corde du baudrier qui le reliait au traîneau, longue de 4 m, avait tenu bon. Mais Mawson était persuadé que son poids allait faire glisser le traîneau sur lui. Il pensa : ça y est, c'est la fin.

Par miracle, le traîneau tint bon dans la neige profonde, arrimant Mawson. Mais, quand ses yeux s'habituerent à la semi-obscurité, celui-ci mesura la gravité de la situation. Il était suspendu dans le vide et les parois de la crevasse étaient trop loin pour qu'il pût les atteindre, même en se balançant très fort. Sa première pensée fut pour les derniers grammes de nourriture qu'il n'aurait pas eu le temps de manger avant de mourir.

S'il lui restait une chance de s'en sortir, c'était en se hissant le long de la corde, une main après l'autre. Par bonheur, il y avait fait des nœuds à intervalles réguliers. Il saisit le premier, se hissa vers le haut, puis s'élança vers le nœud suivant. Même pour un homme en forme et en bonne santé, un tel exploit aurait été à peine possible. Pourtant, Mawson tirait, se reposait et s'élançait à nouveau. Il atteignit le bord de la crevasse et tenta de faire basculer son corps à la surface.

Cet effort brisa le bord de la crevasse en surplomb. Mawson retomba dans le vide jusqu'au bout de sa corde. Le désespoir l'envahit. Il envisagea de s'extirper du harnais pour plonger au fond du trou et en finir tout de suite, plutôt qu'en s'étranglant ou en gelant lentement. À cet instant, un vers de son poète préféré, Robert Service, lui traversa l'esprit :

« Essaie encore une fois – il est très facile de mourir.

C'est continuer de vivre qui est difficile. »

Ces mots l'encouragèrent à faire « un dernier et formidable effort ». Parvenu de nouveau au bord de la crevasse, il lança d'abord ses jambes en avant puis extirpa le reste de son corps de la crevasse. Il roula sur le côté et s'évanouit. Quand il se réveilla, une ou deux heures plus tard, il découvrit que son corps avait été recouvert d'une petite couche de neige fraîche.

IL N'AVAIT PLUS AUCUNE CHANCE de survivre : Mawson en était à présent convaincu. En outre, la date limite pour rejoindre la cabane était passée. Pour ce qu'il en savait, l'*Aurora* était reparti avec tous les autres membres de l'AAE à son bord. Ce qui le fit continuer était l'espoir de laisser son journal, avec celui de Mertz, dans

un endroit où des chercheurs finiraient par les trouver et apprendre l'histoire de l'infortunée expédition de l'extrême Est. Pourtant, le 29 janvier, un petit miracle se produisit.

Juste au nord de sa trace, Mawson vit quelque chose de sombre percer la brume : c'était un cairn de neige recouvert d'un tissu noir. Il trouva à l'intérieur un message laissé par trois coéquipiers partis à sa recherche et un sac de vivres ô combien bienvenu. Le message apprit à Mawson qu'il n'était plus qu'à 45 km de la cabane.

Il lui faudrait dix jours pour couvrir cette courte distance, car il attendait la fin d'un blizzard prolongé. Enfin, le 8 février, il entama la dernière descente. Avant de voir la cabane, il aperçut une lointaine tache à l'horizon. Comme il le craignait, c'était l'*Aurora* quittant la baie du Commonwealth pour de bon.

Mawson était-il seul, à présent ? Mais, soudain, la cabane apparut. À l'extérieur, trois hommes s'occupaient à quelque tâche. Mawson s'arrêta net et leur fit signe pendant trente secondes. Les hommes étaient trop loin pour entendre ses cris. Puis l'un d'entre eux finit par lever les yeux et le vit apparaître à l'horizon.

Mawson n'avait manqué l'*Aurora* que de cinq petites heures. Lui et les six hommes qui avaient été désignés pour rester sur place afin de rechercher l'expédition de Mawson étaient condamnés à passer une année de plus dans l'endroit le plus venteux de la planète.

Les hommes près de la cabane se précipitèrent en haut de la pente verglacée pour étreindre leur chef. Le premier arrivé fut Frank Bickerton, un vigoureux ingénieur britannique de 24 ans, qui avait dirigé une autre équipe d'exploration. Mawson reconnut Bickerton à 50 m. À l'air perplexe de Bickerton devant la silhouette décharnée et ravagée de l'homme qui chancelait vers lui, Mawson sut exactement ce que l'autre pensait : mais lequel es-tu donc ?

Dix mois s'écoulèrent avant que l'*Aurora* ne revienne. Quand Mawson rentra enfin en Australie, en février 1914, il fut accueilli en héros national et anobli par le roi George V. Jusqu'à la fin de sa carrière, il enseigna à l'université d'Adélaïde. Il conduisit deux autres expéditions en Antarctique, mais l'œuvre de sa vie fut la publication de quatre-vingt-seize articles réunissant les résultats scientifiques de l'AAE. À la mort de Mawson, en 1958, l'Australie tout entière pleura son plus grand explorateur. □



Hommes et chiens de l'expédition se nourrissaient des manchots Adélie, qui constituaient aussi une distraction. S'approchant des manchots qui se tenaient au bord des falaises, les membres de l'équipe les précipitaient dans l'océan. Ci-dessous : un équipier explore une grotte de glace à moins de 1,5 km de la cabane de la base principale, située à la pointe la plus orientale du cap Denison.



UN TOUT

PETIT

MONDE

Les microbes sont invisibles. Ils sont partout. Et ils nous gouvernent.

STREPTOCOQUES

Image colorisée de streptocoques photographiés au microscope électronique. S'il peut parfois provoquer des infections mortelles, le streptocoque est en général inoffensif, tout comme des milliers d'êtres hébergés dans notre organisme.

MARTIN OEGGERLI, AVEC LA COLLABORATION DE L'UNIVERSITÉ DES SCIENCES APPLIQUÉES DU NORD-OUEST DE LA SUISSE (FHNW)



Inspirez. L'air franchit vos narines, emplit votre nez. Votre diaphragme se contracte, poussant l'air au fond de votre poitrine. L'oxygène se répand dans vos alvéoles pulmonaires, voyage dans vos capillaires

sanguins, prêt à alimenter chaque cellule de votre corps. Vous êtes vivant. Tout comme l'est cet air que vous venez d'inhaler. Nos narines capturent des millions de particules invisibles à chaque inspiration : poussières, pollens, embruns marins, cendres volcaniques, spores.

Ces grains de vie abritent une fourmillante communauté de bactéries et de virus. Dont quelques-uns peuvent provoquer des allergies ou de l'asthme. Il est bien plus rare d'inhaler les agents pathogènes des infections elles-mêmes, comme pour le Sras – ou pneumonie atypique –, la tuberculose ou la grippe.

J'ai passé beaucoup de temps ces quinze dernières années à glisser des tampons de coton dans les orifices les plus divers : nez humains, groins de porcs, becs de volatiles, appendices de primates. Je cherchais les signes révélateurs de ces agents pathogènes à l'origine d'épidémies mortelles. J'en suis venu à considérer l'air moins comme un élément essentiel à la vie que comme le véhicule de la prochaine épidémie.

Mais respirez ! La plupart des microbes en suspension dans l'air sont plutôt inoffensifs. Et certains d'entre eux nous sont bénéfiques – c'est quasiment sûr. En vérité, nous en savons encore fort peu dans ce domaine.

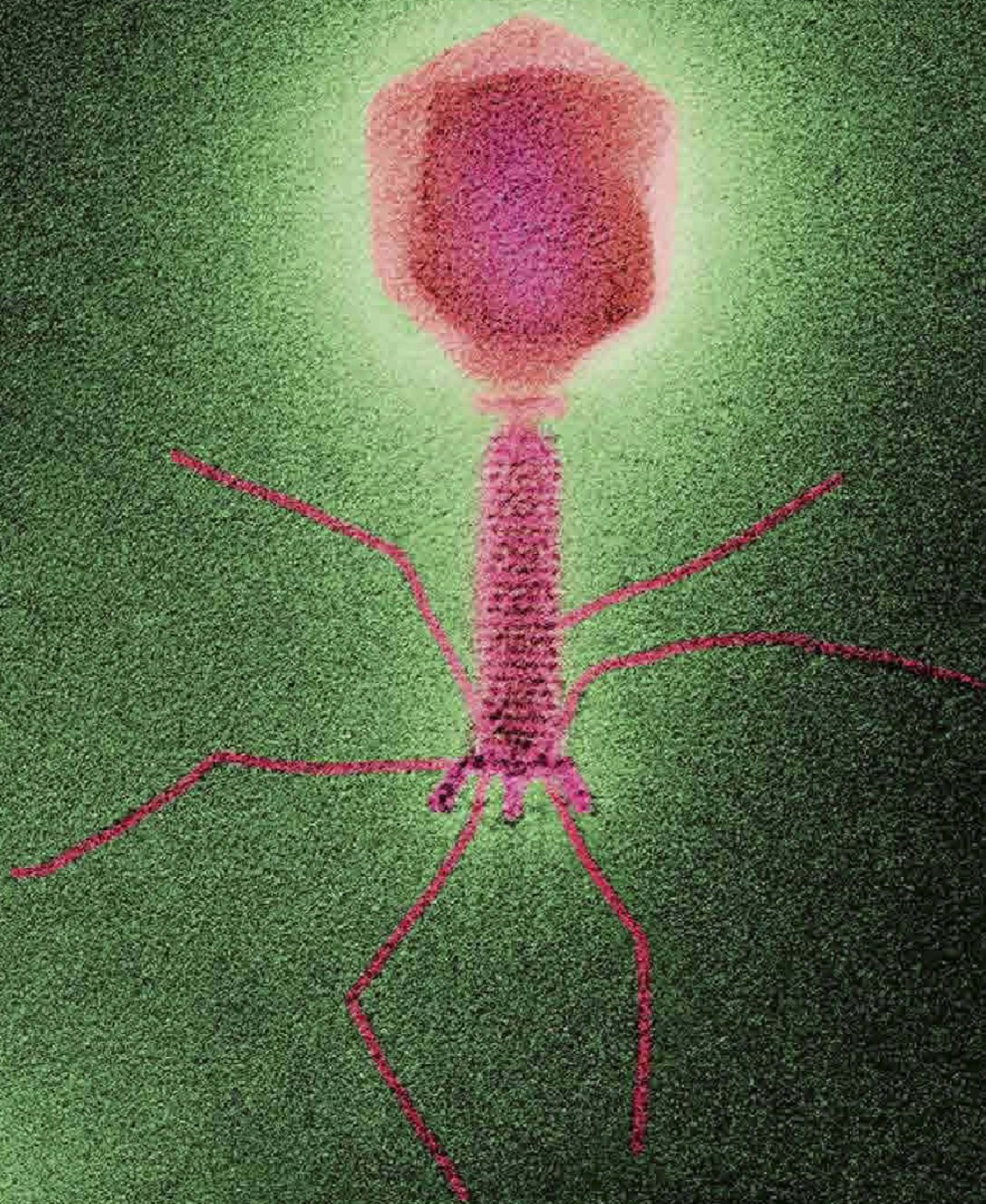
Les bactéries forment une bonne partie de la matière vivante terrestre. Or nous ne savions rien d'elles avant qu'Antonie Van Leeuwenhoek ne règle ses microscopes sur des échantillons

de salive ou d'eau d'étang, il y a 350 ans. Quant aux virus, bien plus petits que les bactéries mais beaucoup plus nombreux que tous les autres éléments entrant dans les formes de vie combinées, leur découverte ne remonte pas à plus d'un siècle. Et il a fallu attendre ces trente dernières années pour s'apercevoir à quel point les microbes sont omniprésents, prospérant aussi bien au sommet des nuages qu'à des kilomètres sous la surface du globe. Nous prenons seulement conscience de leur importance primordiale pour tout ce qui touche à notre santé et à celle de notre environnement.

NOTRE IGNORANCE de la variété et de l'abondance du règne microbien fut longtemps due, pour une large part, à notre incapacité à cultiver la plupart des micro-organismes en laboratoire. Les techniques de séquençage de l'ADN nous ont récemment permis d'étudier des populations entières dans un environnement précis sans avoir à cultiver l'une ou l'autre dans les classiques boîtes de Petri. En 2006, des chercheurs du Lawrence Berkeley

BACTÉRIOPHAGE

Virus n'infectant que des bactéries, les bactériophages sont la forme de vie la plus abondante sur Terre : il y en a plus que d'étoiles dans l'Univers. Chacun de nous en abrite des milliards de milliards.



National Laboratory ont ainsi annoncé que des échantillons d'air collectés entre San Antonio et Austin (Texas) contenaient plus de 1 800 espèces différentes de bactéries en suspension. Ce qui prouve que, dans ce domaine, l'air et le sol sont aussi riches. Ces bactéries en suspension venaient d'endroits aussi variés que des prés fauchés, des stations d'épuration, des sources chaudes et des gencives humaines – sans oublier une espèce issue de la peinture écaillée.

Un grand nombre de microbes en suspension ne parcourent pas un long trajet, mais d'autres accomplissent de véritables périples. La poussière des déserts chinois voyage à la fois à travers le Pacifique jusqu'à l'Amérique du Nord et vers l'est jusqu'à l'Europe, et finit par effectuer le tour du monde. Ces nuages de poussière transportent des bactéries et des virus provenant de leurs sols originels, ainsi que d'autres microbes récoltés au-dessus d'ordures brûlées ou dans les brumes océaniques. À chaque goulée d'air, vous respirez des échantillons du monde entier.

La haute atmosphère contient également des microbes. Ils peuvent flotter jusqu'à 36 km au-dessus de la surface terrestre. Je crois qu'ils pourraient s'élever encore plus loin, même s'il est difficile d'imaginer qu'ils puissent subsister longtemps sans eau ni nutriments. Plus bas, ils survivent, et même se multiplient. Bien qu'un fort rayonnement ultraviolet tue la plupart des bactéries, on a la preuve que certains microbes métabolisent et peut-être même prolifèrent à l'intérieur des nuages.

Les microbes ne font pas que vivre dans l'air : ils l'ont créé. À tout le moins la composante dont nous dépendons. Quand la vie a commencé sur la Terre, la teneur en oxygène de l'atmosphère était négligeable. L'oxygène est un déchet issu de la photosynthèse. Or c'est à des cyanobactéries que nous devons l'apparition de ce processus, il y a environ 2,5 milliards d'années.

Nathan Wolfe, microbiologiste à l'université de Stanford, est le fondateur de Global Viral et le directeur général de l'entreprise Metabiota. Explorateur émergent du National Geographic, il est l'auteur du livre *The Viral Storm*.

Ces bactéries sont directement responsables de près de la moitié de l'oxygène produit sur terre chaque année et, indirectement, de la plus grande partie du reste. Voilà des centaines de millions d'années, d'anciennes formes de cyanobactéries se sont introduites dans les cellules d'où allaient naître les plantes. Une fois installées dans ces plantes primitives, elles se sont métamorphosées en chloroplastes – les moteurs de la photosynthèse et de la production d'oxygène dans les cellules des plantes. L'action conjuguée des cyanobactéries et des chloroplastes génère l'essentiel de la photosynthèse sur la planète.

MAIS REVENONS À VOTRE NEZ. Qu'en est-il de ces microbes en suspension que vous venez d'inhalé sans le vouloir ? Ils ne font que passer. Vos narines recèlent elles aussi une riche et complexe population de résidents permanents. Les bactéries les mieux représentées sont de trois genres : *Corynebacterium*, *Propionibacterium* et *Staphylococcus*. Elles forment l'une des nombreuses communautés composant le microbiome humain, c'est-à-dire l'ensemble des bactéries et des autres micro-organismes qui logent dans votre peau, vos gencives, vos dents, votre système génital et, plus particulièrement, dans votre système digestif.

En définitive, les microbes sont dix fois plus nombreux dans votre corps que vos cellules, et leur poids est égal ou supérieur à celui de votre cerveau – environ 1,35 kg en moyenne chez l'adulte. Chacun d'entre nous est donc à la fois un organisme et un écosystème densément peuplé, dont les habitats hébergent des espèces aussi différentes les unes des autres que le sont les animaux peuplant une jungle et un désert.

Pour l'essentiel, les microbes de notre organisme ont des effets bénéfiques ou restent de discrets pique-assiettes. Ils nous aident à digérer et à absorber nos nutriments. Ils fabriquent des vitamines indispensables et des protéines anti-inflammatoires que nos gènes sont incapables de produire. Et ils entraînent notre système immunitaire à combattre les intrus porteurs d'infections. Par exemple, les bactéries de notre

peau sécrètent une sorte de crème hydratante qui empêche la formation de crevasses par où des agents pathogènes pourraient s'infiltrer.

Notre premier contact avec ces microbes a lieu dans le canal vaginal maternel. La population bactérienne y change radicalement durant la grossesse. Ainsi, *Lactobacillus johnsonii*, hôte habituel de l'intestin, où il favorise la digestion du lait, devient plus abondant dans le vagin. En entrant en contact avec le bébé, il prépare peut-être celui-ci à bien assimiler le lait maternel.

Notre corps abrite aussi des habitants dont il vaut mieux se méfier. En temps normal, un tiers de la population héberge dans son nez *Staphylococcus aureus*. Une bactérie bénigne qui peut se muer en redoutable prédateur. En général, l'équilibre entre les diverses communautés bactériennes suffit à neutraliser *S. aureus*. Mais celle-ci peut devenir agressive, surtout si elle s'aventure en territoire peu familier.

S. aureus peut provoquer de simples boutons sur la peau comme des infections fatales. Dans certaines conditions, elle forme une sorte de film humide qui avance tel un front uni et envahit de nouveaux tissus, infectant même les cathéters intraveineux et d'autres matériels hospitaliers. Au pire, *S. aureus* cause des infections telles que le syndrome du choc toxique ou la fasciite nécrosante (maladie dite « mangeuse de chair »).

LA DANGÉROSITÉ DE CES SOUCHES découle de leur résistance aux antibiotiques. Or mieux nous connaissons notre microbiote, mieux nous comprenons comment des microbes utiles risquent d'être pris dans la ligne de feu entre un antibiotique et la cible qu'il doit détruire.

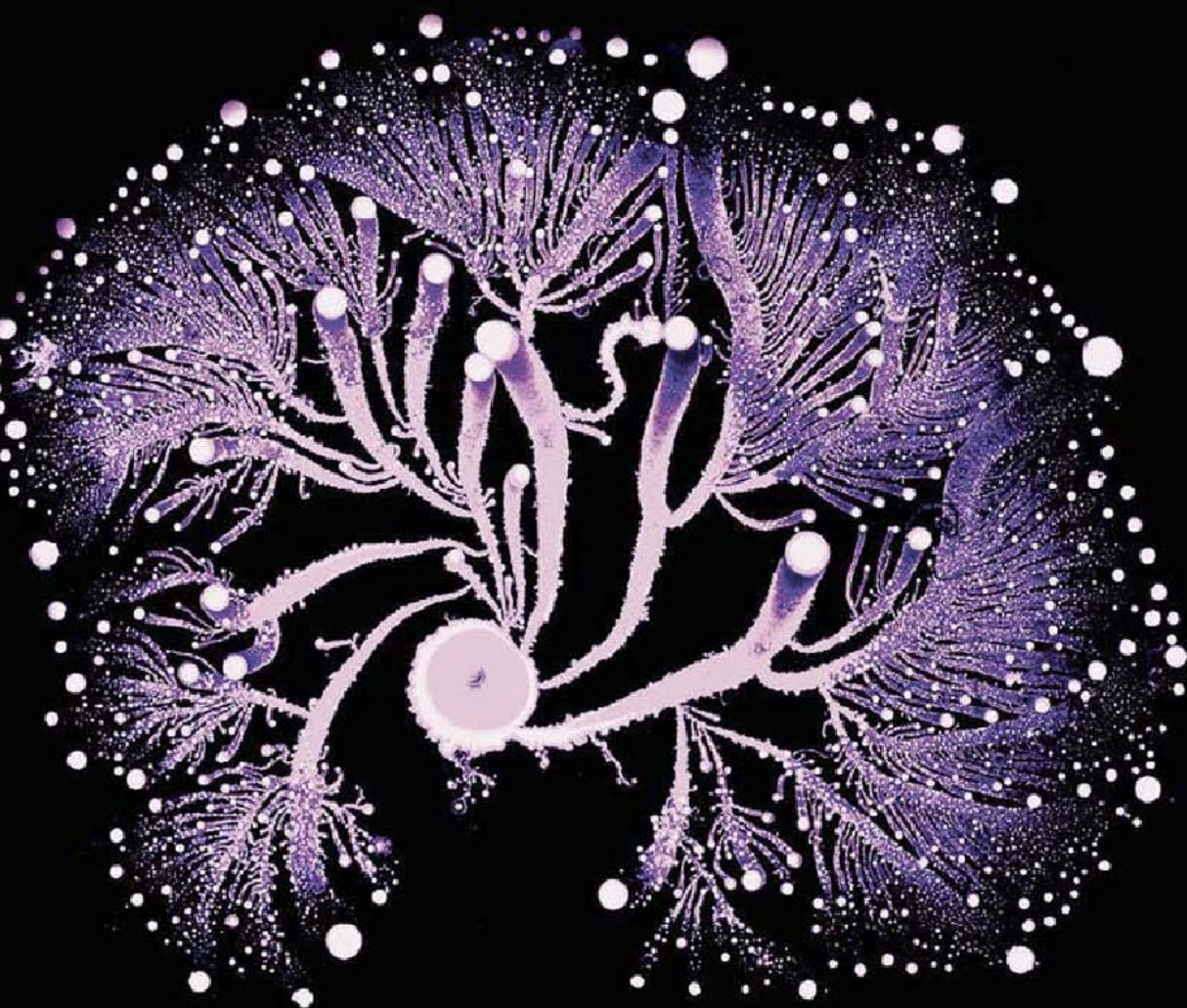
L'usage généralisé d'antibiotiques dès le plus jeune âge pourrait avoir des conséquences très graves sur le long terme. La bactérie *Helicobacter pylori*, qui réside dans l'estomac, cause des ulcères à certaines personnes, mais, chez la plupart, elle régule l'activité des cellules immunitaires stomacales. Microbiologiste à l'université de New York, Martin Blaser observe que de moins en moins d'adultes hébergent *H. pylori*, en partie à cause des fortes doses d'antibiotiques reçues pendant l'enfance.

Le poids de tous
les microbes dans votre
corps **EST ÉGAL OU
SUPÉRIEUR À CELUI
DE VOTRE CERVEAU**
– 1,35 kg en moyenne.

Plus notre connaissance des relations entre nos corps et nos microbes s'approfondit, plus les scientifiques envisagent le microbiome comme les écologistes considèrent un écosystème : non pas un ensemble d'espèces mais un environnement dynamique, défini par les multiples interactions entre ses composants. Ce qui devrait nous amener à utiliser les antibiotiques avec une prudence accrue et à privilégier autant que possible des traitements à base de probiotiques.

Ceux-ci ne se contentent pas d'augmenter telle ou telle population microbienne de façon temporaire, mais bénéficient à la totalité des espèces de notre organisme pour améliorer notre santé. « Nous savons comment perturber une communauté, dit Katherine Lemon, spécialiste du microbiome au Forsyth Institute de Cambridge (Massachusetts). Il nous faut maintenant apprendre à lui rendre la santé. »

Cette nouvelle manière de voir nos microbes, – des compagnons de voyage dont il faut prendre soin afin d'en tirer profit – est bien éloignée de l'image que je m'en fais dans mon métier – des tueurs qu'il faut pourchasser et exterminer avant qu'ils ne prolifèrent. Bien entendu, les deux approches sont valables. Nous ne devons jamais baisser la garde devant les menaces de maladies infectieuses. Mais notre exploration du monde microbien se poursuit, et ce que nous apprenons des êtres invisibles vivant autour de nous (et en nous) devrait tempérer la peur qu'ils suscitent – sans oublier l'excitation de toutes les découvertes à venir. □





CYANOBACTÉRIE

Ces minuscules bactéries vertes ont joué un grand rôle dans l'histoire de la Terre en créant une atmosphère riche en oxygène grâce à la photosynthèse. Des formes primitives de cyanobactéries ont évolué en chloroplastes, organites à l'origine de la photosynthèse chez les plantes.

STEVE GSCHMEISSNER, PHOTO RESEARCHERS, INC

PAENIBACILLUS

Cette colonie de *Paenibacillus vortex* cultivée *In vitro* se déploie en éventail, bras tendus en quête de nourriture. Ces bactéries peuvent agir collectivement, communiquant par signaux chimiques.

ESHEL BEN-JACOB ET INNA BRAINIS



Notre microbiome

Notre corps abrite dix fois plus de bactéries que de cellules. Cet univers invisible compte près de 8 millions de gènes — soit plus de 300 fois leur nombre dans nos propres cellules. Bien que certains microbes puissent être nocifs, la grande majorité d'entre eux nous est absolument nécessaire. Ils facilitent la digestion, guident le système immunitaire et font obstacle aux germes mortels.

VOISINAGE MICROBIEN

Différentes parties de notre corps hébergent des populations spécifiques de bactéries, certaines plus diversifiées que d'autres.

LANGUE

7 947 espèces

Acteur principal : *Streptococcus salivarius*
Cette bactérie prévient le dépérissement des dents, les maladies gingivales et les infections de la gorge.

PLI DU COUDE

2 012 espèces

Acteur principal : *Corynebacterium simulans*
En général bénéfique, cette espèce possède des vertus antimicrobiennes contre des agents plus pathogènes.

ORIFICE VAGINAL

2 062 espèces

Acteur principal : *Lactobacillus acidophilus*
Producteur d'acide lactique, qui maintient un pH peu élevé et protège contre la prolifération de bactéries infectieuses.

Quatre espèces de bactéries

GORGE

4 154 espèces

Acteur principal : *Neisseria lactamica*
Microbe plus abondant chez le bébé que chez l'adulte, il pourrait participer à l'élaboration des défenses immunitaires contre la méningite.

DERRIÈRE LES OREILLES

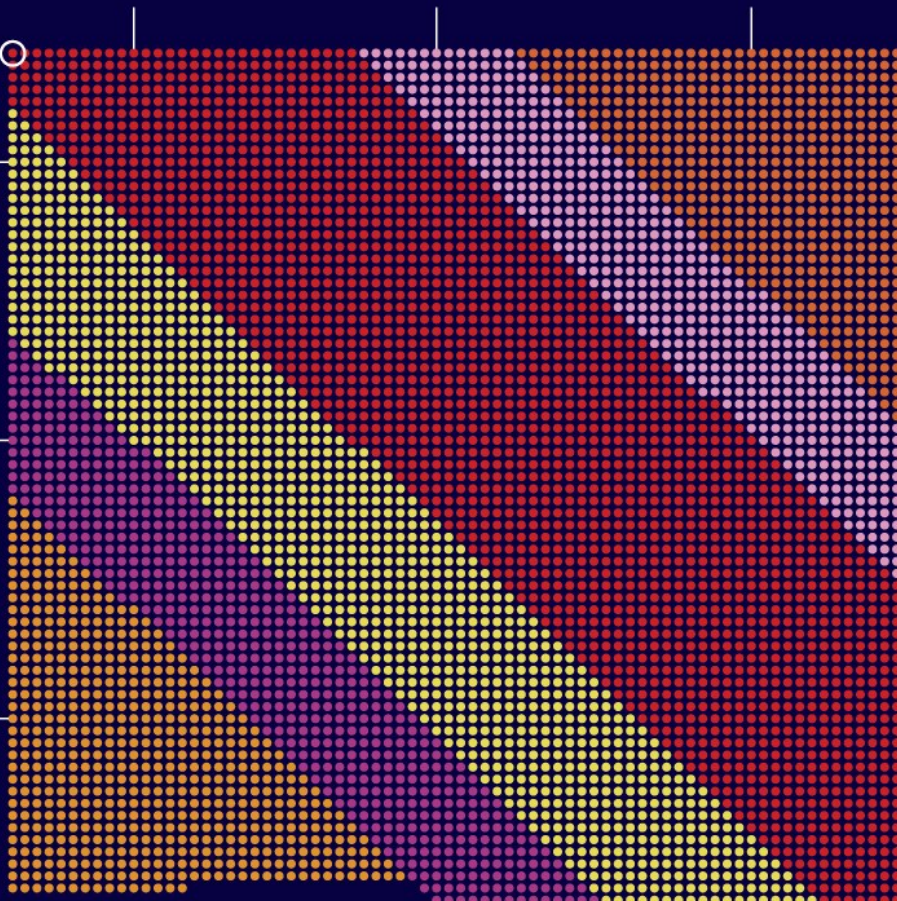
2 359 espèces

Acteur principal : *Propionibacterium acnes*
Bactérie associée à l'acné, elle protège aussi du développement de champignons et de levures sur la peau.

NARINES

2 264 espèces

Acteur principal : *Staphylococcus epidermidis*
Équilibre les diverses populations grouillant dans les narines et détruit des souches dangereuses de staphylocoques.



GERMES DU BÉBÉ

Les microbes colonisant un bébé « éduquent » son système immunitaire à mesure qu'il se développe, lors des trois premières années, et influent sur les risques d'allergies et d'eczéma – entre autres.

Les microbes du vagin de la mère facilitent la vie du nouveau-né hors du corps maternel. Les bactéries de l'ordre des *Lactobacillales* (bleu brillant) aident bébé à digérer le lait.



DIVERSITÉ MICROBIENNE SUR LA PEAU DU NOUVEAU-NÉ
Chaque couleur représente un ordre de bactéries.



Chez un bébé né par césarienne, on trouve moins de *Lactobacillus* mais plus de microbes potentiellement dangereux, issus de la peau de l'adulte – dont des staphylocoques et *Acinetobacter*.

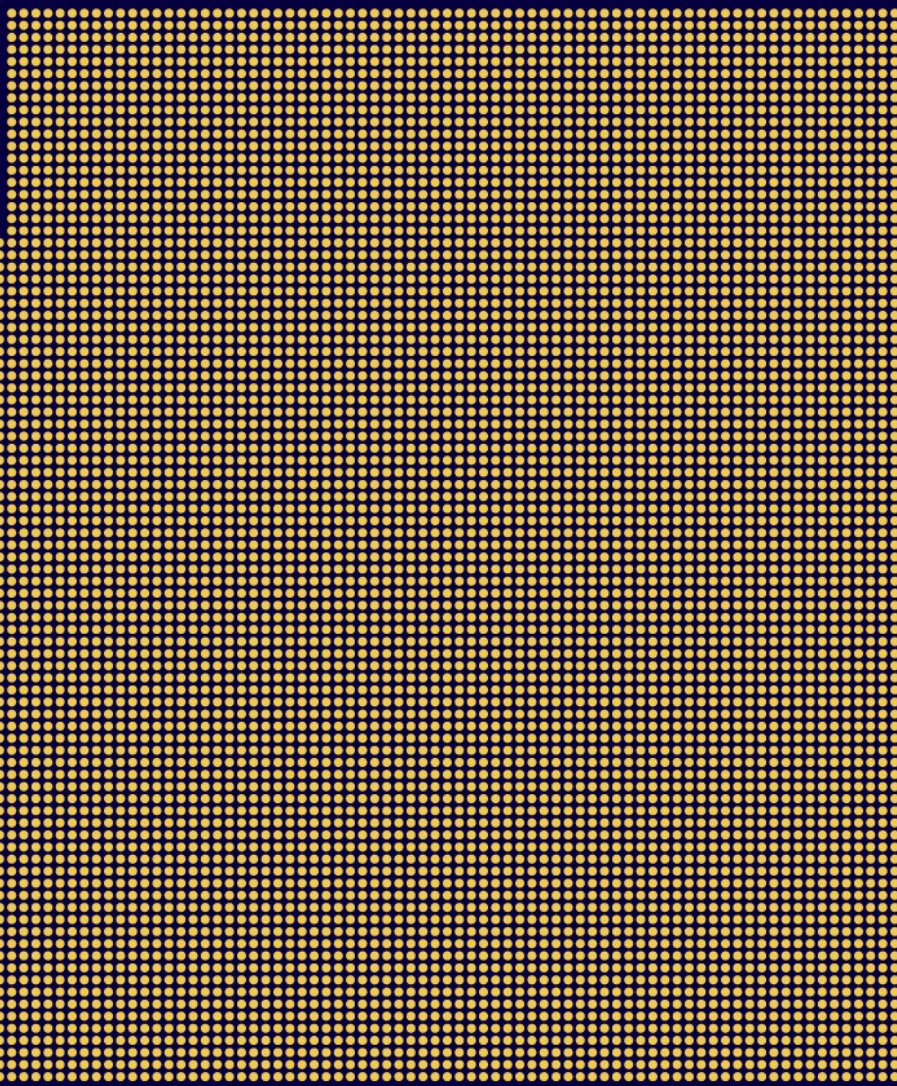
GROS INTESTIN*

33 627 espèces

Agent principal :

Bacteroides thetaiotaomicron

Ces microbes digèrent l'amidon végétal, permettant au nouveau-né de passer du lait maternel aux aliments solides.



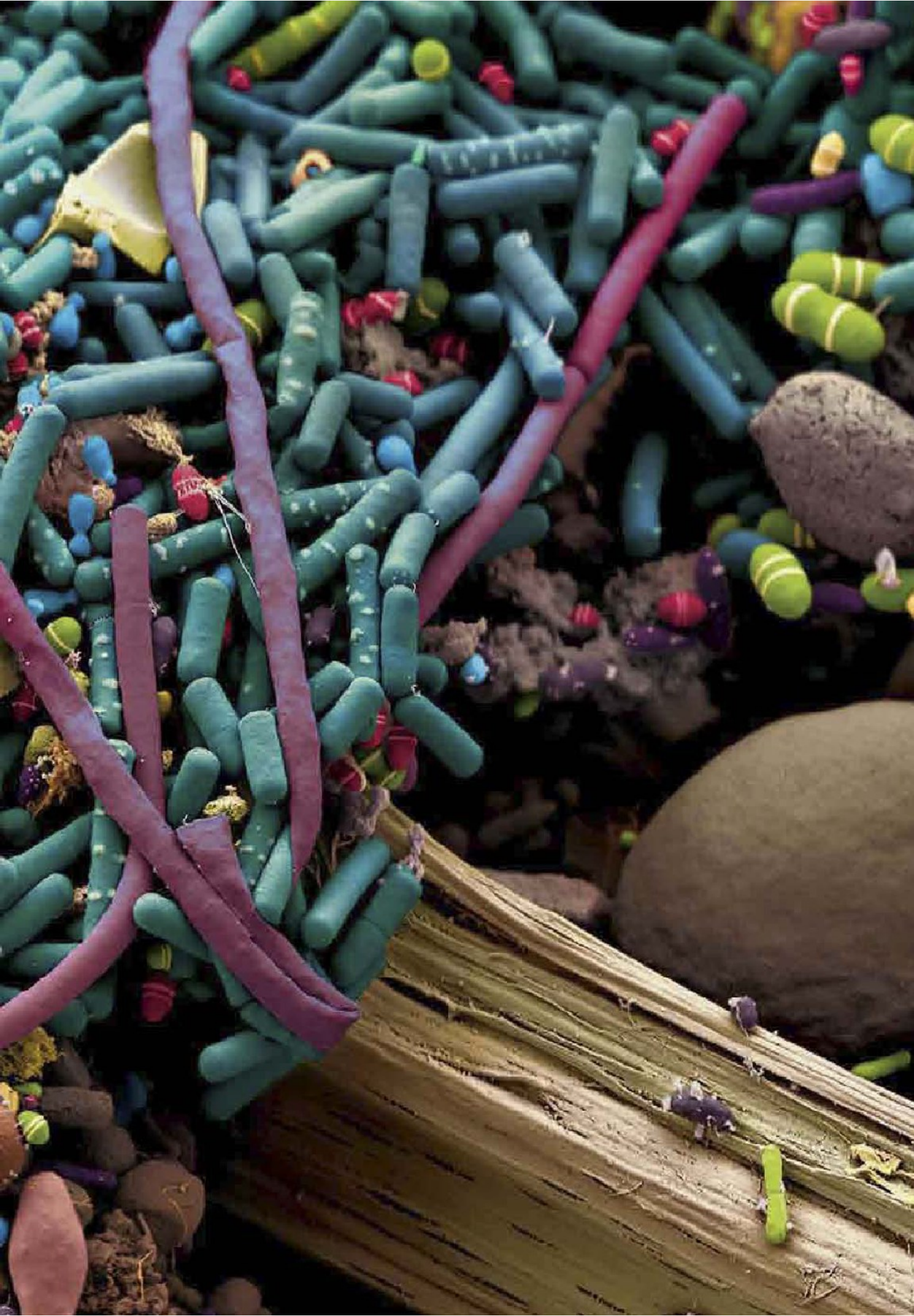
* Données obtenues sur un échantillon de selles.

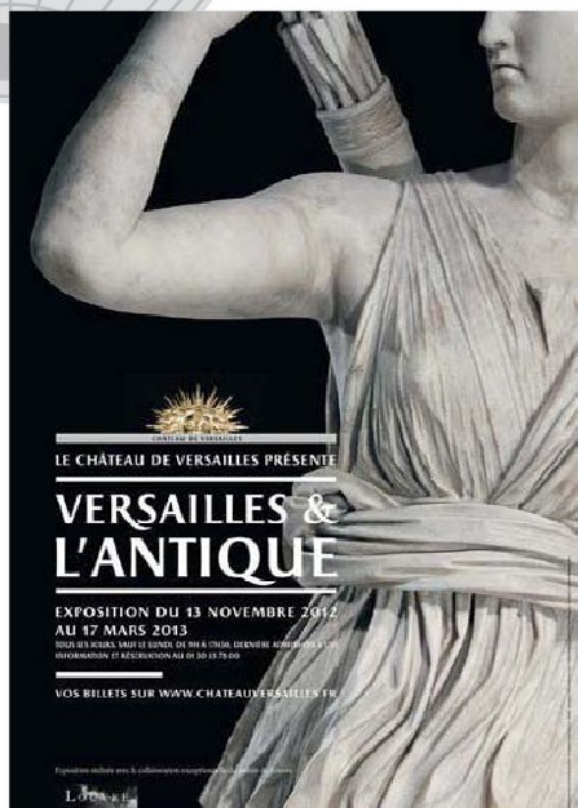
FLORE INTESTINALE

Notre intestin grouille de bactéries, dont nombre d'espèces inconnues. Elles aident à digérer et à absorber les nutriments, protègent la paroi intestinale et pourraient contribuer à réguler notre poids et à nous préserver de maladies auto-immunes.

MARTIN OEGGERLI, AVEC LA COLLABORATION DE L'UNIVERSITÉ DES SCIENCES APPLIQUÉES DU NORD-OUEST DE LA SUISSE (FHNW)







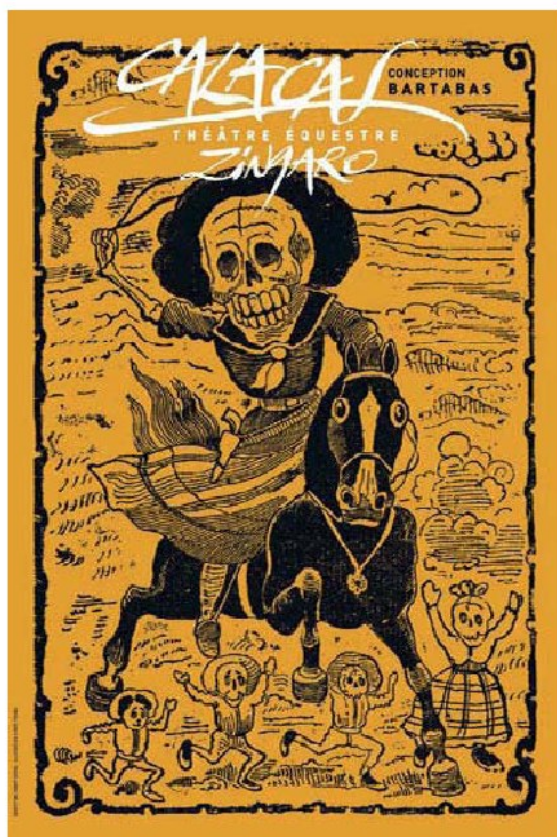
©RMN (MUSÉE DU LOUVRE) / LES FRÈRES CHUZEVILLE

Versailles, sanctuaire des plus belles œuvres antiques

Versailles et l'antique Souvent qualifié de « nouvelle Rome », le palais du Roi Soleil est une référence permanente à l'Antiquité et à la mythologie. Jusqu'au 17 mars prochain, une exposition inédite rassemble plus de deux cents œuvres provenant des principales collections françaises, du musée du Louvre et de Versailles. Ainsi, pour la première fois depuis la Révolution française, les antiques les plus prestigieux reviennent au Château dans une scénographie théâtrale et spectaculaire.

100 invitations sont à gagner au 0 826 963 964 à partir du 4 janvier 2013 à 9 h (0,15 €/min). Les gagnants seront les premiers appels. Offre limitée à 2 invitations par foyer.

Renseignements : 01 30 83 78 00
Site internet : www.chateauversailles.fr



DR

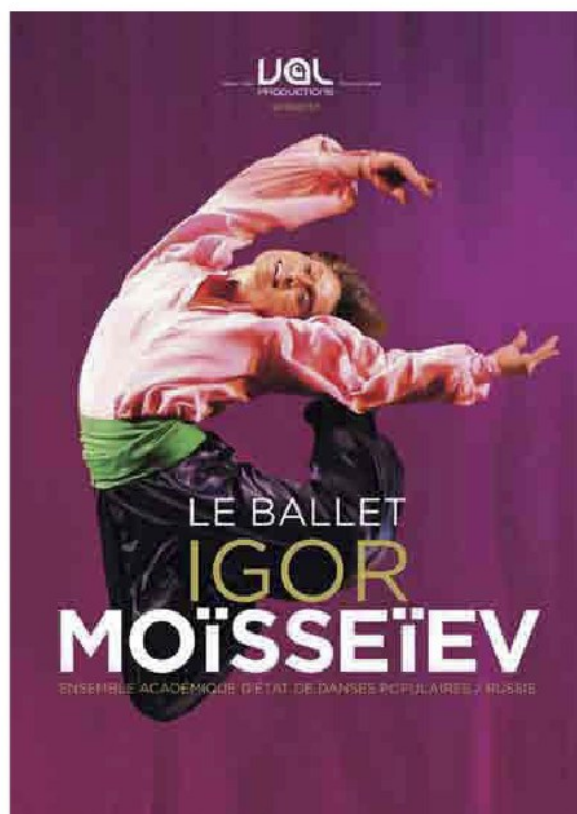
Le théâtre équestre Zingaro de retour au fort d'Aubervilliers

Calacas Après avoir martelé la terre de son théâtre équestre Zingaro, Bartabas s'attaque au ciel avec un spectacle époustouflant et poétique. Véritable danse de l'âme joyeusement macabre, exécutée sur piste et dans les airs, *Calacas* évolue comme un double carnaval endiablé au son du tambour des chinchineros, des fanfares mexicaines et des orgues de Barbarie. La troupe au grand complet offre au public une fresque colorée menée à un rythme d'enfer par ses cavaliers, musiciens et techniciens qui entraînent 29 chevaux

50 invitations sont à gagner au 0 826 963 964 à partir du 4 janvier 2013, à 9 h (0,15 €/min). Les gagnants seront les premiers appels. Offre limitée à 2 invitations par foyer.

Théâtre équestre Zingaro – Aubervilliers
Renseignements : 01 48 39 18 03
Site internet : www.bartabas.fr

Également, à ne pas manquer, la représentation circassienne de la 24^e promotion du CNAC sous le chapiteau du Parc de la Villette ainsi que l'exposition du Château de Versailles sur les œuvres antiques.



VLADIMIR VYATKIN/CONCEPTION GRAPHIQUE VINCENT JACQUET

Le ballet Igor Moïsseïev ravive la flamme de l'âme russe

Le ballet Igor Moïsseïev La plus fameuse troupe de danse folklorique au monde revient à Paris du 1^{er} au 3 février prochain, puis en tournée en France jusqu'au 19 mars. Avec ses 70 danseurs sur scène, ses 14 numéros de danse flamboyants... le ballet Igor Moïsseïev n'a rien perdu de sa superbe. Des traditions russes aux Tatars, des différentes Républiques de l'ex-Union Soviétique à l'Amérique Latine (Mexique et Argentine), le dynamisme des cultures populaires électrisera le plateau du Palais des Congrès de Paris pour quatre représentations exceptionnelles.

50 invitations sont à gagner au 0 826 963 964 à partir du 3 janvier 2013, à 9 h (0,15 €/min). Les gagnants seront les premiers appels. Offre limitée à 2 invitations par foyer.

Palais des Congrès – Paris 17^e
et Tournée en France
Renseignements : 01 42 33 05 42
Site internet : balletmoisseiev.valprod.fr



© SILEKS, CNAC - GRAPHISME SOPHIE LAVOIE

24^e promotion du CNAC sous le chapiteau de la Villette

Pulsions Féminin / masculin, autant de forces qui travaillent chacun en son for intérieur, au plus secret de ses ardeurs. Guidés par le metteur en scène Laurent Laffargue, les étudiants de la 24^e promotion du Centre national des arts du cirque libèrent leurs pulsions, dont l'imaginaire résonne puissamment avec les turbulences de notre époque. Trapèze fixe, bascule coréenne, cadre aérien, corde lisse, vélo acrobatique, sangles, trapèze, mât chinois... des disciplines circassiennes pour révéler nos paradoxes et semer le trouble.

50 invitations sont à gagner pour la représentation du 16 janvier à 20 h 30 au 0 826 963 964 à partir du 3 janvier 2012, à 9 h (0,15 €/min). Les gagnants seront les premiers appels. Offre limitée à 2 invitations par foyer.

Parc de la Villette – Paris 19^e
Renseignements : 01 40 03 75 75
Site internet : www.villette.com



Une baleine à Paris

«La plus grande baleine jamais capturée, une baleine bleue femelle de 33 m de long, a été halée à la station de Grytviken en 1912.» C'est en lisant ces quelques lignes dans «L'île ressuscitée», un article sur la Géorgie du Sud publié dans le *National Geographic* de décembre 2009, que Pierre Douay, photographe animalier et président de l'association Un cadeau pour la Terre, a eu une idée originale : reconstituer, en taille réelle, le plus gigantesque des mammifères marins ! «La baleine est l'emblème de la force et de la sagesse, mais aussi de la fragilité de notre Terre, souligne le concepteur de cet ambitieux projet. L'idée est de l'utiliser comme un outil pour parler de développement durable et d'écocitoyenneté.» À l'intérieur du cétacé, Pierre Douay souhaite créer un show multimédia : «Les spectateurs qui pénétreront dans les entrailles de la baleine vivront des moments forts, guidés par la voix de l'animal, qui parlera au nom de tous les êtres vivants.» Un parcours pédagogique extérieur, réalisé en collaboration avec les partenaires de l'opération – dont *National Geographic France* –, viendra compléter la visite. Entièrement démontable et transportable, la baleine en matériaux composites sera inaugurée à Paris, à la fin du premier semestre 2014, puis voyagera à travers la France et le monde entier. – *Sylvie Brieu*

Plus d'infos : www.uncadeaupourlaterre.org

Esprit du feu Au cœur de l'Amazonie, dans le village équatorien de Gabaro, une Huaorani assise sur son hamac prépare une soupe de poisson, sous une maison sur pilotis. La photographe Karla Gachet braque son objectif vers la seule source de lumière disponible. Le mari de cette femme, un chaman, est tout près, mais invisible – son feu s'est éteint. Sous les yeux de Karla, il gémit, marmonne, pousse des cris d'animaux. Les villageois, qui le croient possédé par l'esprit du jaguar, viennent lui poser des questions. Seule son épouse peut répondre : elle est l'intermédiaire entre l'esprit et les voisins interrogateurs. —*Luna Shyr*



DERRIÈRE L'OBJECTIF

Qu'avez-vous ressenti en présence de cette femme ?

K.G. : Je ne pouvais pas communiquer avec elle, mais ses yeux étaient immenses et brûlants. Quand elle parlait, ils s'écarquillaient encore plus. On aurait dit deux billes foncées. À un moment, j'ai eu l'impression qu'ils étaient entièrement noirs, mais c'était peut-être le fruit de mon imagination et de ma peur. Nous étions dans l'obscurité, au milieu de la jungle, et notre guide nous disait que l'esprit mentionnait la présence d'étrangers sentant très mauvais.

De quels étrangers parlait l'esprit ?

Sans doute de nous. Ce jour-là, nous nous étions lavés dans la rivière. Pour l'esprit, l'odeur de notre savon et de notre shampoing était désagréable.

Comment s'est passé la prise de vue ?

C'était surréaliste de se trouver là. À notre retour, je me suis

retrouvée toute seule, une nuit, à regarder les photos de cette femme, et j'en ai eu des frissons. C'est une image d'une très grande intensité.

Quelles questions les Huaorani ont-ils posées à l'esprit ?

Des questions liées à la chasse. Comme ils dépendent toujours de cette activité, c'est

très important pour eux de dénicher du gibier. L'« esprit » leur a indiqué une direction où en trouver. Le lendemain, le fils du chaman s'y est rendu et il a rapporté quatre pécaris [des mammifères ressemblant à des sangliers]. Quelqu'un est parti dans une autre direction, d'où il est rentré bredouille.



Plan de vol incliné « Les pilotes de l'US Air Force trouvent qu'il est plus sûr et plus confortable de s'allonger quand ils sont aux commandes d'un avion, explique la légende accompagnant cette photo de 1949. Le lit de pilotage en position horizontale présenté ici a été développé par le laboratoire aéromédical de l'Air Material Command. Ce siège incliné réduit la fatigue lors des vols longue durée et permet au pilote de supporter une plus grande force gravitationnelle sans risque de perdre connaissance. » Pourtant, ce concept n'a jamais décollé. Le soutien des vertèbres cervicales des pilotes militaires – comme ci-dessus – reste cependant une question à l'étude. De récents travaux du laboratoire de recherche aéromédical de l'armée américaine tentent de trouver une solution aux tensions exercées sur le cou par les casques modernes, plus lourds, ainsi qu'aux effets de l'inclinaison de la tête lors des virages sur l'aile. — *Johnna Rizzo*



Février 2013

Cuba aujourd'hui

La population réagit aux réformes avec enthousiasme, humour et une bonne dose de scepticisme.

Le toit du monde

Les nomades du corridor du Wakhan, en Afghanistan, vivent dans un paysage à la rude beauté.

Morsure thérapeutique

Dans la nature, le venin est le tueur le plus efficace. Nous découvrons qu'il peut aussi guérir.

Ballons faits maison

Les jeunes Africains transforment des déchets en ballons de foot très prisés.

Princesses des ruisseaux

Les loutres britanniques font leur retour dans des rivières moins polluées.



Vous aurez deux fois la chance de faire une bonne impression. En arrivant et en repartant.

La Volkswagen CC ne se contente pas d'être belle. Elle est équipée du Dynamic Side & Lane Assist* qui vous avertit d'un franchissement involontaire de ligne, détecte les véhicules dans l'angle mort et corrige votre trajectoire. Mais aussi du Dynamic Light Assist* qui ajuste automatiquement vos feux pour ne pas éblouir les autres usagers et de la régulation automatique de distance ACC* qui adapte votre vitesse à celle du véhicule qui vous précède, jusqu'à l'arrêt complet. Pour résumer, l'intelligence de la Volkswagen CC vous séduira autant que ses courbes.

Volkswagen CC. L'élégance est une évidence.

Volkswagen recommande **Castrol EDGE Professional**

Cycles mixtes de la gamme Volkswagen CC (l/100 km) : de 4,6 à 9,2. Rejets de CO₂ (g/km) : de 120 à 213. Consommations et émissions de CO₂ au 02/11/2012.

* En option selon modèle et finition. Modèle présenté : Volkswagen CC 'Carat Edition' 1.4 TSI 160 BVM6, avec options peinture métallisée, jantes alliage 19" 'Lugano et système d'amortissement piloté DCC. Cycle mixte (l/100 km) : 6,6. Rejets de CO₂ (g/km) : 152. **Das Auto.** : La Voiture.



Das Auto.